

Hoofdstuk V

Inventarisatie plankton

Fauna en flora

door

Ph. POLK

1.- Inleiding

De inventarisatie van de fauna en flora van het plankton in de Spuikom en in de zuidelijke baai van de Noordzee maakt een noodzakelijk deel uit van het biologisch onderzoek. Het werk is uitgevoerd in functie van het begrijpen der cyclussen der nutriënten (vol. 8). Hierdoor werd niet de nadruk gelegd op het vinden van "zeldzame" soorten, maar wel is getracht de dominante soorten terug te vinden die de funktionering van het ecosysteem bepalen. Uitzondering hierop wordt gemaakt voor de fauna van de Spuikom (laboratorium voor Ekologie en Systematiek, V.U.B., Polk, § 2.1), de Hydromedusa van de Noordzee (unité d'océanologie — collectif de bio-écologie, U.L.B., Houvenaghel, § 3.1.1) en het fytoplankton van de Noordzee (met uitzondering van het nannoplankton) (lab. voor Phytohydrobiologie, K.U.L., Louis, § 3.2.1). Terwijl deze uitgediepte inventarisaties op lange termijn belangrijk zijn om de evolutie van de samenstelling der soorten in een biotoop te volgen, zijn de benaderingen van het fytoplankton in de Spuikom (lab. voor Ekologie en Systematiek, Mommaerts-Billiet en Mommaerts, § 2.2), de kwantitatieve analyse van het fytoplankton en de dominante soorten (unité d'océanologie, collectif de bio-écologie, U.L.B., Steyaert, § 3.2.2) en de kwantitatieve analyses van het fytoplankton der kuststrook (Kon. Belg. Inst. voor Natuurwetenschappen, van der Ben, § 3.2.3) kwantitatieve benaderingen

van het fytoplankton door biomassabepalingen of een trachten te begrijpen van de diversiteit van de populatie.

Terwijl de hier volgende samenvattingen goed de inhoud van het werk weergeven zijn volgende bemerkingen te maken :

- een verder uitwerken der relaties tussen meroplankton en benthos is nodig;
- de oorzaken die aan de basis liggen van de opeenvolgende suksessies blijven ongekend en vragen verder fundamenteel onderzoek;
- het Schelde-estuarium en de monding blijken biologisch zeer belangrijke biotopen te zijn : vertrekpunten van bloomvorming voor het fytoplankton en mogelijke *hatching*-plaatsen voor Copepoda-nauplii en voor vissen;
- in een smalle kuststrook, waar de watermengeling blijkbaar niet volledig is, kunnen aparte watermassa's met hun eigen biologische samenstelling teruggevonden worden.

Wij hopen dat deze inventarisaties, ingeschakeld in het totaal-onderzoek, bijdragen tot een beter kennen en rationeel beheer van de Noordzee.

2.- Spuikom

2.1.- Fauna

De fauna van de Spuikom is vrij goed bekend. De studie werd begonnen aan de Laboratoria voor Morfologie en Systematiek van de Rijksuniversiteit Gent en leidde daar tot één licentiaats- en één doctoraats-verhandeling. Zij werd verder gezet in het laboratorium voor Ekologie en Systematiek van de Vrije Universiteit Brussel. Twee doctoraats- en vijf licentiaatsverhandelingen groeiden uit die studie.

Een inventarisatie van de soorten is weergegeven in tabel 1 : de typische soorten met de letter A; toevallige gasten, die zich niet kunnen handhaven door de letter B; nieuwe soorten voor de Spuikom door de letter C en op het ogenblik van de inventarisatie nieuw voor de Bel-

gische fauna met de letter D. De toenmalige studie, in verband met de oesterkultuur, duidde de hiervoor schadelijke soorten aan met de letter E. F vermeldt soorten die opgegeven werden voor de Spuikom maar er niet teruggevonden werden [Leloup en Polk (1967)]. Deze meest recente inventarisatie (1967) geeft de toenmalige toestand weer en is belangrijk als vergelijkingsinventaris.

Tabel 1

PORIFERA

O. CALCAREA

Fam. Homocoelidae

Leucosolenia Bowerbank, 1846

Leucosolenia fabricii (O. SCHMIDT, 1870) B,C

Fam. Sycettidae

Sycon Risso, 1826

Sycon ciliatum (FABR., 1780) B,C

O. CORNACUSPONGIDAE

Fam. Ciocalyptidae

Halichondria Fleming, 1828

Halichondria panicea (PALLAS, 1766) A,E

Fam. Chalinidae

Haliclona Grant, 1841

Haliclona oculata (PALLAS, 1780) B?C

COELENTERATA

Cnidaria

Hydrozoa

Fam. Campanulariidae

Laomedea Lamouroux, 1812

Laomedea longissima (PALLAS, 1766) A

Scyphozoa

Fam. Ulmaridae

- Aurelia* Péron en Lesueur, 1809
Aurelia aurita (L., 1746) B
- Anthozoa
- Fam. Metrididae
Metridium Oken, 1815
Metridium senile (L., 1758) A
- Acnidaria
- Ctenophora
- Fam. Pleurobrachidae
Pleurobrachia Fleming, 1822
Pleurobrachia pileus (O.F. MÜLLER, 1776) B
- BRYOZOA
- Fam. Membraniporidae
Membranipora Blainville, 1830
Membranipora membranacea (L., 1767) A
Membranipora (Electra) pilosa (L., 1767) B?
Bugula Oken, 1815
Bugula plumosa (PALLAS, 1766) B,C
Bugula avicularia (L., 1758) B,C
- TURBELLARIA
- O. ALLOECOELA
- Fam. Plagiostomidae
Plagiostomum O. Schmidt, 1852
Plagiostomum vitatum (LEUCK., 1769)? A,C
- NEMERTINI
- O. HETERONEMERTINI
- Fam. Lineidae
Lineus J. Sow, 1806
Lineus ruber (MÜLLER, 1771) A,C
- CHAETOGNATHA
- Fam. Sagittidae
Sagitta Quoy en Gaimard, 1827
Sagitta setosa J. Müller, 1847 B

ECHINODERMATA

O. ASTEROIDEA

Fam. Asteridae

Asterias L., 1758

Asterias rubens L., 1758

B

O. ECHINOIDEA

Fam. Echinidae

Psammechinus L., 1758

Psammechinus miliaris (GMELIN, 1788)

B,C

MOLLUSCA

Cl. Polyplacophora

Fam. Ischnochitonidae

Lepidochiton Gray, 1821

Lepidochiton cinereus (L., 1767)

A

Cl. Gastropoda

o.cl. Prosobranchia

Fam. Lacunidae

Littorina Férussac, 1822

Littorina littorea (L., 1758)

A

Fam. Calyptraeidae

Crepidula Lamarck, 1799

Crepidula formicata (L., 1758)

A,E

Calyptraea Lamarck, 1799

Calyptraea sinensis (L., 1758)

B?C

Fam. Nassariidae

Nassarius Dumeril, 1806

Nassarius reticulatus (L., 1758)

A,C

o.cl. Opisthobranchia

O. TECTIBRANCHIA

Fam. Bullidae

Haminea Leach, 1847

Haminea navicula (DA COSTA, 1778)

B,C,F

O. NUDIBRANCHIA

Fam. Tergipedidae

Tergipes Cuvier, 1805

Tergipes despectus (JOHNSTON, 1835) A,C

Fam. Lamellidoridae

Lamellidoris Adler en Hancock, 1855

Lamellidoris bilamellata (L., 1767) B,C

Cl. Lamellibranchia

O. ANISOMYARIA

Fam. Mytilidae

Mytilus L. 1758

Mytilus edulis L., 1758 A,E

Fam. Cardiidae

Cardium L., 1758

Cardium edule L., 1758 A

Fam. Ostreidae

Ostrea L., 1758

Ostrea edulis L., 1758 A

Ostrea angulata (LAMARCK, 1819) B

Fam. Anomiidae

Anomia L., 1758

Anomia ephippium L., 1758 B?C,E?

POLYCHAETA

Errantia

Fam. Autolytidae

Autolytus Grube, 1850

Autolytus spec. A

Fam. Nereidae

Nereis Cuvier, 1817

Nereis diversicolor (O.F. MÜLLER, 1776) A

Nereis virens Sars, 1835 A

Fam. Phyllodocidae

Eulalia Savigny, 1817

- Eulalia viridis* (L., 1767) A
Phyllodoce s.str. Savigny, 1817
Phyllodoce maculata (L., 1758) A,C

Sedentaria

Fam. Arenicolidae

- Arenicola* Lamarck, 1801
Arenicola marina (L., 1767) A,E

Fam. Spionidae

- Polydora* Bosc, 1802
Polydora hoplura Claparède, 1870 A,C,E
Polydora ciliata (JOHNSTON, 1838) A,E

CRUSTACEA

O. CLADOCERA

Fam. Polyphemidae

- Podon* Lilj., 1853
Podon leuckarti SARS, 1862 B,C,D

O. COPEPODA

S.-O. Gymnoplea (Calanoidea)

Fam. Calanidae

- Calanus* Leach, 1816
Calanus helgolandicus (CLAUS, 1863) B,C

Fam. Temoridae

- Temora* Baird, 1856
Temora longicornis (O.F. MÜLLER, 1792) A
Eurytemora Giesbrecht, 1881
Eurytemora affinis (POPPE, 1880) A
Eurytemora hirundoides (NORDQUIST, 1888) A
Eurytemora velox (LILLJEBORG, 1853) B

Fam. Centropagidae

- Centropages* Kröyer, 1848
Centropages hamatus (LILLJEBORG, 1853) A

Fam. Pontellidae

- Labidocera* Lubbock, 1853

Labidocera wollasioni Lubbock, 1857 B,C

Fam. Acartiidae

Acartia Dana, 1846

Acartia clausi Giesbrecht, 1889 B

Acartia bifilosa Giesbrecht, 1881 A
(var. *inermis* Rose, 1929)

Acartia tonsa Dana, 1848 A,C

Acartia discaudata (GIESBRECHT, 1882) B

S.-O. Podoplea (GIESBRECHT)

Tr. HARPACTICOIDA SARS

Fam. Longipediidae SARS

Longipedia minor (T. en A. SCOTT, 1893) A,C,D

Fam. Canuelliidae (LANG)

Canuella perplexa (T. en A. SCOTT, 1893) A,C,D

Fam. Ectinosomidae SARS

Ectinosoma (*Ectinosoma*) *melaniceps*
(BOECK, 1864) A,C,D

Arenosetella sp.

Fam. Tachidiidae SARS

Euterpina acutifrons (DANA, 1848) A,C

Microarthridion littorale (POPPE, 1881)

Fam. Peltidiidae SARS

Altheutha interrupta (GOODSIR, 1845) A

Fam. Harpacticidae SARS

Harpacticus obscurus (T. SCOTT, 1893)

Harpacticus flexus (BRADY en ROBERTSON, 1873)

Fam. Tisbidae LANG

Tisbe furcata (BAIRD, 1837) A,C,D

Tisbe holothuriae Humes, 1957

Tisbe battagliai (VOLKMANN-ROCCO, 1972)

Fam. Thalestridae SARS

Parathalestris intermedia GURNEY, 1930 A,C,D

Fam. Diosaccidae SARS

Diosaccus tenuicornis (CLAUS, 1863) A,C,D

Amphiascus sp.

Amphiascopsis cinctus (CLAUS, 1863)

Amphiascella debilis (GIESBR., 1881)

Fam. Ameiridae Monard, LANG

Nitocra typica BOECK, 1864 A,C,D

Ameira scotti SARS 1911

Fam. Canthocamptidae SARS

Mesochra pygmaea (CLAUS, 1863) A,C,D

Mesochra lilljeborgi BOECK, 1864 B?C,D

Fam. Laophontidae T. SCOTT

Laophonte longicaudata BOECK, 1864 A?C,D

Laophonte barbata LANG, 1934 A,C,D

Heterolaophonte strömi (BAIRD, 1837) B?C,D

Paralaophonte congenera (SARS, 1908)

Paronychocamptus curticaudatus (BOECK, 1864)

Fam. Cyclopinidae

Lichomolgus

Lichomolgus canui SARS, 1971 A,C,D

Fam. Dichelestiidae

Mytilicola Steuer, 1902

Mytilicola intestinalis Steuer, 1902 A,E?

O. CIRRIPIEDIA

S.-O. Operculata

Fam. Balanidae

Balanus Da Costa, 1778

Balanus improvisus Darwin, 1854 A

Balanus crenatus Bruguière, 1780 A

Balanus balanoides (L., 1761) A

Elminius Leach, 1825

Elminius modestus Darwin, 1854 A

O. MYSIDACEA

Fam. Mysidae

Praunus Leach, 1813

- Praunus flexuosus* (O.F. MÜLLER, 1788) A
Mesopodopsis Czerniavsky, 1882
Mesopodopsis slabberi (VAN BENEDEN, 1861) B?
Neomysis Czerniavsky, 1882
Neomysis integer Leach, 1815 B
Gastrosaccus Norman, 1868
Gastrosaccus sanctus (VAN BENEDEN, 1861) B
- O. ISOPODA
- Fam. Cymothoidae
Eurydice Leach, 1815
Eurydice pulchra Leach, 1815 B
- Fam. Ligiidae
Ligia Fabricius, 1798
Ligia oceanica (L., 1758) B?
- O. AMPHIPODA
- Fam. Gammaridae
Gammarus Fabr., 1775
Gammarus locusta (L., 1767) A
- Fam. Jassidae
Jassa Leach, 1813
Jassa falcata (MONT., 1808) B,C
- Fam. Corophiidae
Corophium Latr., 1806
Corophium insidiosum Crawford, 1937 A
- Fam. Hyperiidae
Hyperia Latr., 1823
Hyperia galba (MONT., 1841) B,C
- Fam. Aoridae
Microdeutopus Costa, 1853
Microdeutopus gryllotalpa Costa, 1853 A?C
- O. DECAPODA
- S.-O. Reptantia
- Tr. Anomura

Fam. Porcellanidae

Porcellana Lamarck, 1801

Porcellana longicornis (L., 1767) A?

Porcellana platycheles (PENNANT, 1777) B,F

Tr. Brachyura

Fam. Portunidae

Carcinus Leach, 1813

Carcinus maenas L., 1758 A,E

Fam. Grapsidae

Eriocheir De Haan, 1850

Eriocheir sinensis H. Milne Edw., 1854 B,F

Fam. Maiidae

Macropodia Leach, 1813

Macropodia rostrata (L., 1761) B,C

S.-O. Natantia

Fam. Palaemonidae

Palaemonetes Heller, 1869

Palaemonetes varians (LEACH, 1814) A

Fam. Crangonidae

Crangon Fabricius, 1798

Crangon crangon (L., 1758) B

TUNICATA

Cl. Larvacea

O. COPELATA

Fam. Oikopleuridae

Oikopleura Mertens, 1831

Oikopleura dioica Fol., 1872 B,C

Cl. Ascidiacea

O. PLEUROGENA

Fam. Styelidae

Botryllus Gaertner, 1774

Botryllus schlosseri (PALLAS, 1766) A,C,E

Fam. Molgulidae

Molgula Forbes, 1848

Molgula manhattensis (DE KAY, 1843)

A,E

Sindsdien zijn de voor de biomassa en voor de funktionering van het systeem belangrijke soorten grondig bestudeerd geworden. Het zijn de holoplanktonische soorten *Eurytemora americana*¹ en *Acartia bifilosa*, de meroplanktonische soorten *Polydora ciliata* en *Crepidula fornicata*.

De inleiding tot het doctoraat *De Rol van het Zooplankton in de Ekologie van de Spuikom te Oostende* door Daro² (VUB) geeft zeer goed de gevolgde werkwijze weer voor het begrijpen van de sekundaire produktie : een gericht uitdiepen van de autoecologie der 4 soorten en een samenvatting van de resultaten :

Het zooplankton voert vertikale dag- en nachtmigraties uit, met een intensiteit en een snelheid die afhangt van de species én van het ontwikkelingsstadium.

In verband met het seizoenvoorkomen van het zooplankton, zien wij bij het holoplankton het voorkomen van twee species in de tijd : van april tot juni *Eurytemora americana* en vanaf juli tot september *Acartia bifilosa*. De twee soorten komen niet samen voor (*exclusion principe?*). In verband hiermede hebben wij de volgende hypothese geformuleerd : de eieren van deze soorten zouden overwinteren in het slijk van de bodem van de Spuikom, en slechts bij bepaalde omstandigheden (temperatuur, licht, zuurstof, e.a.) uitkomen : de ene soort vroeger dan de andere³.

Inderdaad, de zeer grote aantallen nauplii van *Eurytemora* die wij waarnemen in het begin van mei kunnen moeilijk afkomstig zijn van het

1. Tot 1975 gedetermineerd als *Eurytemora affinis*.

2. In het kader van het F.K.F.O. programma 10.212.

3. Deze hypothese, uitgedrukt in 1974, is intussen bevestigd geworden in het laboratorium voor Ekologie en Systematiek van de V.U.B. door de Heer Palmer in het eindejaarswerk "*Eurytemora americana* met dauereieren in de Spuikom te Oostende, 1975".

gering aantal wijfjes dat voorkomt in april. Hetzelfde geldt voor het voorkomen van nauplii van *Acartia* in juli, vermits hiervóór geen wijfjes van *Acartia* voorkomen.

Alhoewel het meroplankton sterker vertegenwoordigd is, nemen wij slechts twee soorten regelmatig waar : de larven van *Crepidula fornicata* en van *Polydora ciliata*. De eerste soort vertoont twee bloeiperioden : in mei en in juli. De generatie van juli is afkomstig van de organismen die in mei als larven voorkwamen; en de tweede soort met 3 en soms 4 bloeiperioden, die steeds opeenvolgende generaties zijn. De levensduur van alle soorten, zowel deze van het holoplankton als van het meroplankton is zeer kort, de aantallen zijn zeer hoog. Dit veronderstelt een zeer hoge produktie.

De andere meroplanktonische soorten komen in mindere mate voor (*Cirripedia*) of in grote hoeveelheden, maar vertonen een zeer sterke mortaliteit (*Mollusca Lamellibranchia*). In het algemeen zijn alle soorten herbivoor, de carnivoren zoals *Mysidacea* en de larven van *Decapoda* komen in klein aantal voor.

2.1.1.- De groeikurven van zooplankton soorten

Wij hebben de groeikurven (gewicht in funktie van de tijd) van de 4 belangrijke soorten van de Spuikom bepaald. Bij *Eurytemora affinis* is de gemiddelde levensduur vanaf ei tot nauplius 1 week, vanaf nauplius tot copepodiet 1 week, van copepodiet tot adult 1 week. Met de hulp van de gewichten van die verschillende stadia die wij zelf gemeten hebben, hebben wij een groeikurve bepaald die op een exponentiële kurve lijkt.

De organismen van de twee generaties die elkaar volgen hebben dezelfde levensduur. Bij *Acartia bifilosa*, hebben de organismen van de twee generaties die elkaar opvolgen een verschillende levensduur : bij de eerste generatie is de gemiddelde levensduur vanaf nauplius tot copepodiet 1 week, en vanaf copepodiet tot adult 1 week; bij de tweede generatie is de levensduur vanaf nauplius tot copepodiet 1 week en vanaf copepodiet tot adult twee weken.

Bij de larven van *Polydora ciliata* hebben wij een sigmoïde groeikurve bepaald, met een gemiddeld planktonisch leven van 14 dagen.

Bij de larven van *Crepidula formicata* hebben wij ook een sigmoïde groeikurve bepaald, met een gemiddeld planktonisch leven van 12 dagen.

2.1.2.- De produktie der soorten

De produktie wordt gedefinieerd als de groei van een bepaalde biomassa in een bepaalde tijd.

Met de hulp van de groei van de individuen en de tellingen der verschillende ontwikkelingsstadia, konden wij de groei van de populaties bepalen.

Bij de populaties van *Eurytemora americana* verloopt de groei bij de eerste generatie op een parabolische of een exponentiele wijze en bij de tweede generatie is de groei meer lineair.

Bij de populaties van *Acartia bifilosa* verloopt de gemiddelde groeikurve op een parabolische wijze bij de eerste generatie en op een lineaire wijze bij de tweede generatie.

Bij de larven van *Polydora ciliata*, verloopt de groei van de populaties op eenzelfde wijze (namelijk sigmoïd) als bij de individuen, te verklaren door de geringe mortaliteit.

De groei van de populaties der larven van *Crepidula formicata* is ook sigmoïd, maar meer afgeplat dan de groei van de individuen.

Met de hulp van de groeikurven van de verschillende generaties van de 4 bestudeerde soorten hebben wij een schema opgebouwd van de wekelijkse produktie, door de species die samen voorkomen, samen te tellen.

Uit dit schema blijkt een maximum van de zooplanktonproduktie van 220 ± 60 mg vers gewicht/50 l.week in de maand mei. Een tweede piek van 40 ± 10 mg vers gewicht/50 l.week komt voor in juli. De rest van de tijd meten wij produkties die schommelen rond 20 mg vers gewicht per 50 l per week.

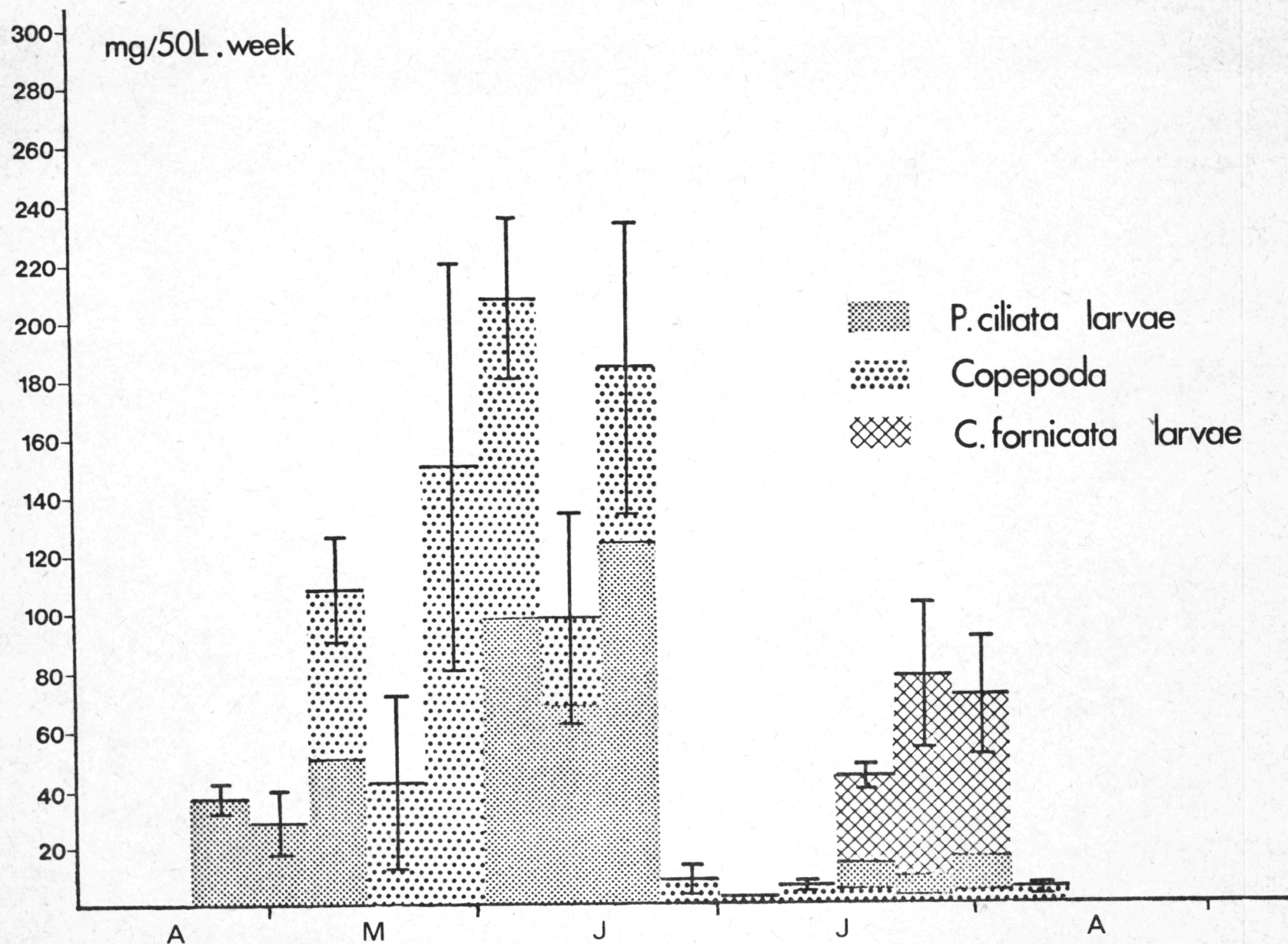


fig. 1.

Wekelijkse zooplankton produktie in 1971

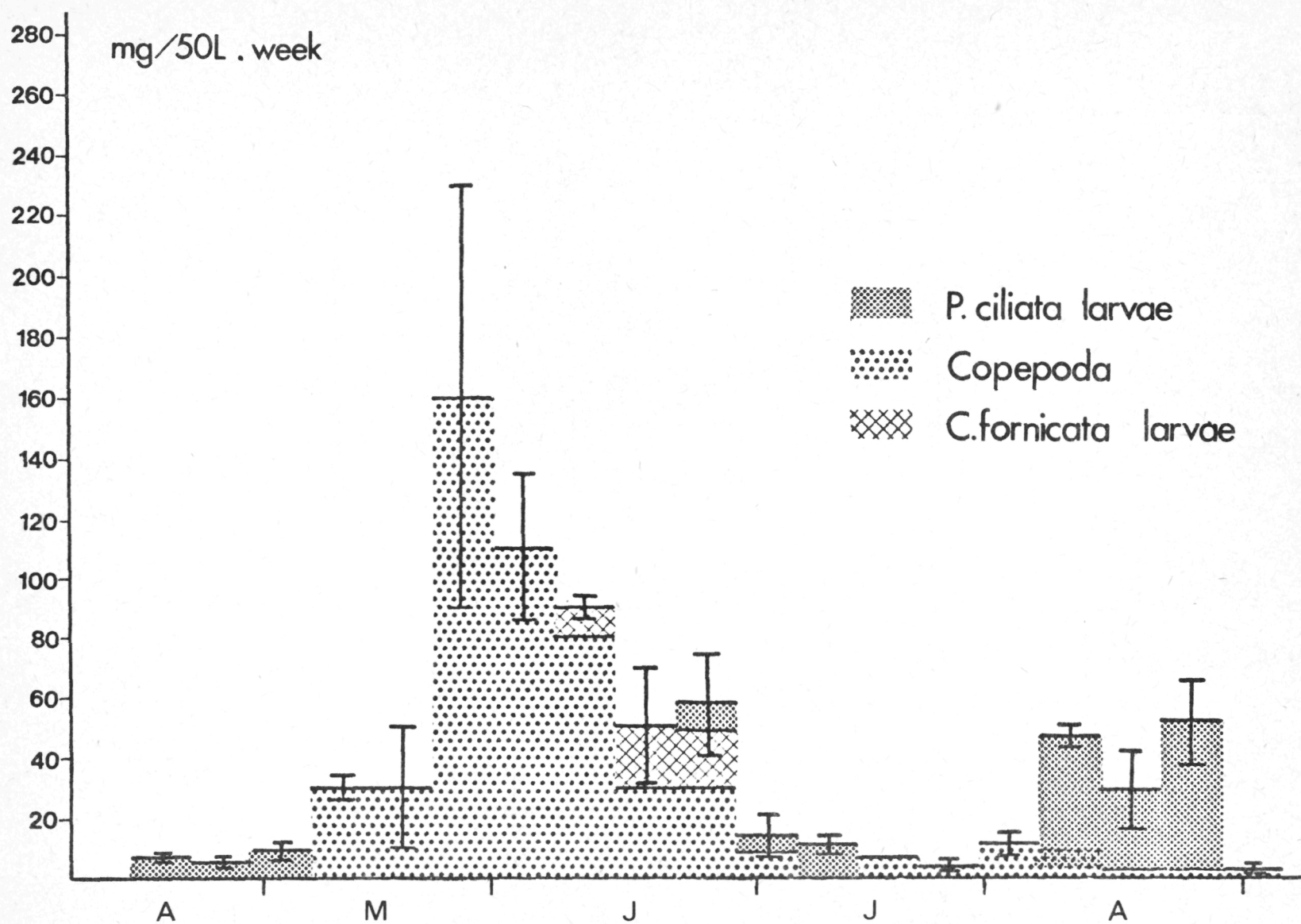


fig. 2.

Wekelijkse zooplankton produktie in 1972

Dit schema dat opgebouwd werd met de gemiddelde aantallen waargenomen in 1970, 1971, 1972 werd vergeleken voor de jaren 1971 en 1972 met de op een bepaalde datum voorkomende aantallen voor deze jaren. Er is weinig verschil met het voorgestelde schema (fig. 1 en 2).

2.1.3.- De biomassa's van het zooplankton

Met onze eigen bepalingen der gewichten van de 4 belangrijkste soorten en met de hulp van literatuurgegevens voor de gewichten van alle andere soorten, hebben wij berekeningen gemaakt van de totale biomassa's van het zooplankton die wij gedurende 5 jaar elke week hebben waargenomen.

Uit alle berekeningen kunnen wij enkele belangrijke punten besluiten.

De biomassa van het zooplankton wordt voor 90 - 95 % samengesteld uit 4 soorten : *Eurytemora americana*, *Polydora ciliata*, *Acartia bifidula* en *Crepidula fornicata*.

De twee eersten geven in de lente een maximale biomassa van 250-300 mg vers gewicht/50 l; *Acartia*, *Crepidula* en *Polydora* vormen de zomerbiomassa van 50 mg/50 l.

Wij hebben dan een schema opgebouwd van het seizoenverloop van de biomassa's met alleen de 4 soorten, en met de aantallen die gebruikt werden voor de berekening van het schema van de produktie (fig. 3 en 4).

Dit nieuw schema toont weinig verschil met de figuren van het verloop van de werkelijke biomassa's : waaruit wij besluiten dat het schema van de produktie der 4 species een goede benadering van de totale produktie voorstelt.

Twee licentiaatsthesisen handelden verder over de autoecologie van *Eurytemora americana*.

Belangrijk is het werk van Palmer (1975) die de hypothese van Daro bevestigde van het voorkomen van rusteieren in het slib op de bodem van de Spuikom.

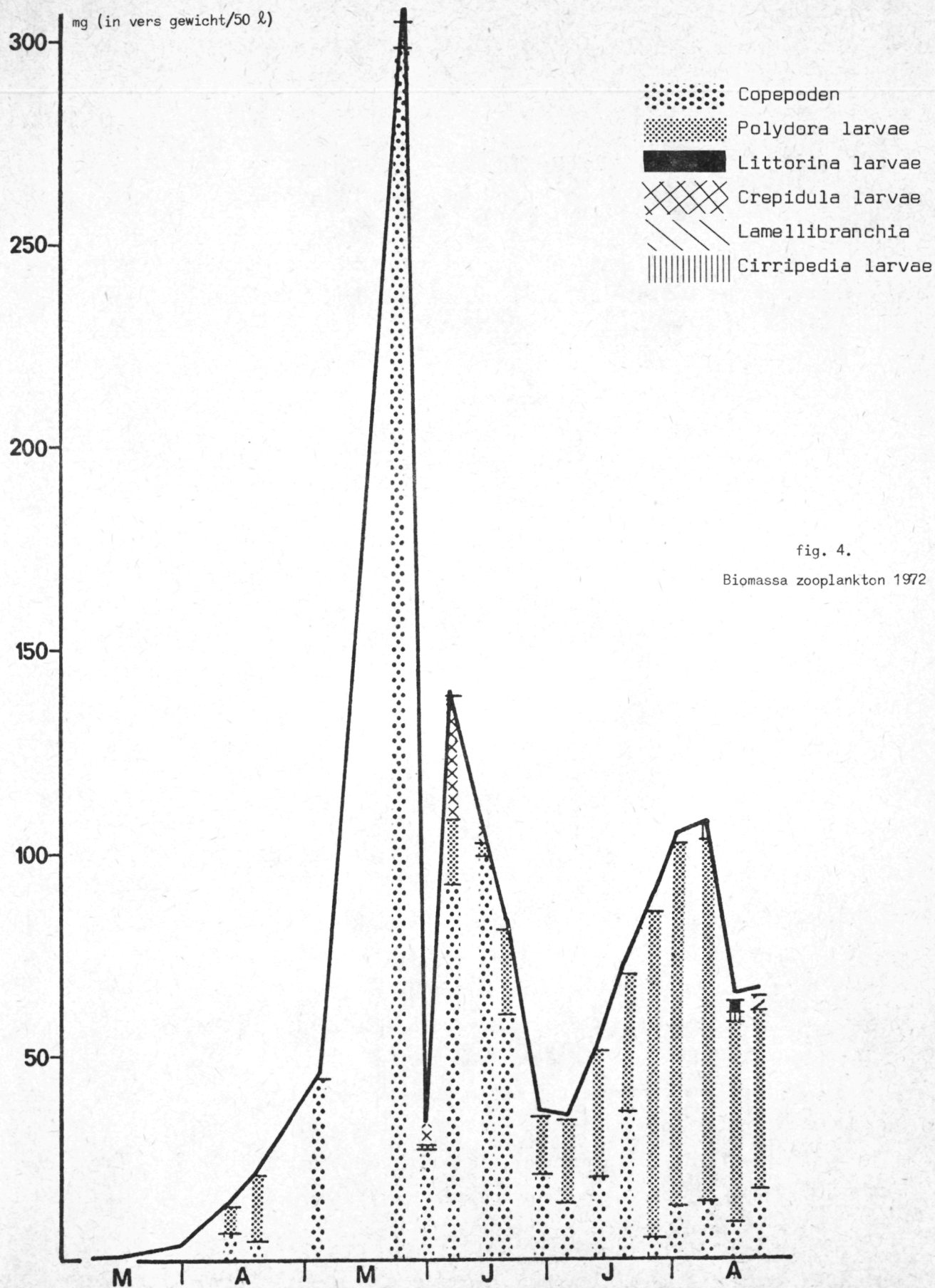


fig. 4.
Biomassa zooplankton 1972

De sedimentatie der eieren gebeurt volgens fysische wetten : significantief minder eieren worden in het zand teruggevonden dan in het slib.

Bij een min of meer gesynchroniseerd uitkomen van de eieren die in *patches* gesedimenteed zijn, zou een jaarlijks ontstaan van *patchiness* te verklaren zijn.

Indien dit het geval zou zijn met enkele soorten uit de Noordzee, dan zou mogelijk verklaard kunnen worden waarom nauplii en copepodieten tesamen teruggevonden worden : in een voorbijtrekkende massa van copepodieten gebeurt een *input* van nauplii. Ook zou dit *hatching*-plaatsen van Copepoda kunnen verklaren.

Opmerkelijk is de specifieke fauna van de Spuikom : een aantal typische mariene soorten die binnenkomen met het toevoegen van water uit de Noordzee houden er geen stand en worden er door de eigen fauna vervangen. De laatste paar jaar is er geen volledige levenscyclus van *Ostrea edulis* meer waar te nemen. Dit zou te wijten zijn aan een voorkomende pollutie [Persoone (1975)].

Bibliografie

Zie vol. 8, bladzijde 99.

2.2.- Flora van de Spuikom (F. MOMMAERTS-BILLIET en J.P. MOMMAERTS)

Het netplankton in de Spuikom is sinds 1938 bestudeerd geworden door Van Meel [Van Meel (1965)]. De soorten voorkomende in 1937, 1938 en 1939 worden er weergegeven samen met de soorten gevonden in 1960, 1961 en 1962. Gemiddeld bestaat de populatie uit 13,2 % Dinophyceae, Euglenophyceae en Flagellatae en voor 86,5 % uit Bacillariophyceae.

De Bacillariophyceae van het benthos worden door Somers behandeld in een licentia [Somers (1972)].

Mommaerts determineert 37 soorten, behorende tot het nannoplankton (klassen Cryptophyceae, Haptophyceae, Prosinophyceae, Dinophyceae en Euglenophyceae) [Mommaerts (1971)].

Van de voor de primaire produktie meest belangrijke soorten werd het celvolume bepaald en werden de opeenvolgende suksessies beschreven. De resultaten zijn [Mommaerts-Billiet *et al.* (1974)].

Species	Vol. (μm^3)
<i>Eutreptiella marina</i>	2240
<i>Cryptomonas</i> spp.	546
<i>Dinophyceae</i>	400
<i>Platymonas tetrathele</i>	340
<i>Apedinella spinifera</i>	200
<i>Pyramimonas grossii</i>	150
<i>Skeletonema costatum</i>	126
<i>Chrysochromulina</i> sp.	113
<i>Nephroselmis</i> (?)	33
<i>Plagioselmis punctata</i>	30
<i>Thalassiosira pseudonana</i>	30

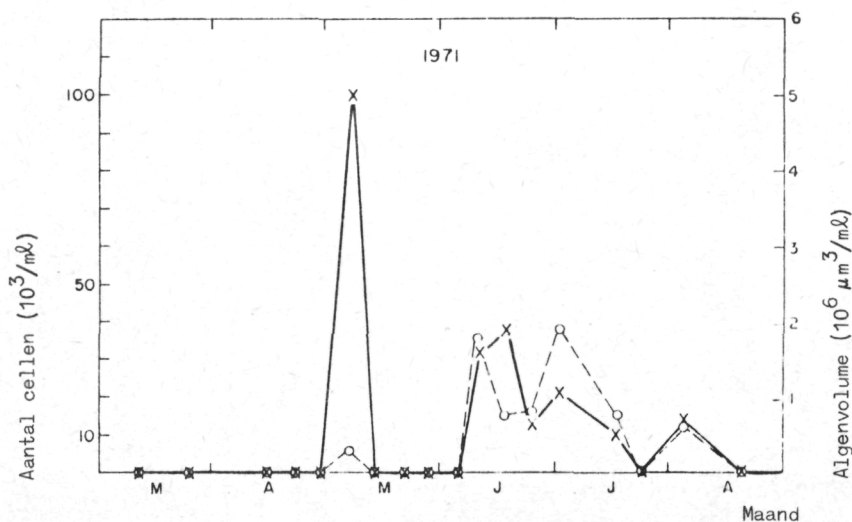


fig. 5.

Totaal aantal cellen ml^{-1} (o) en totaal algenvolume (x) van het nanoplankton in de Spuikom te Oostende in 1971.

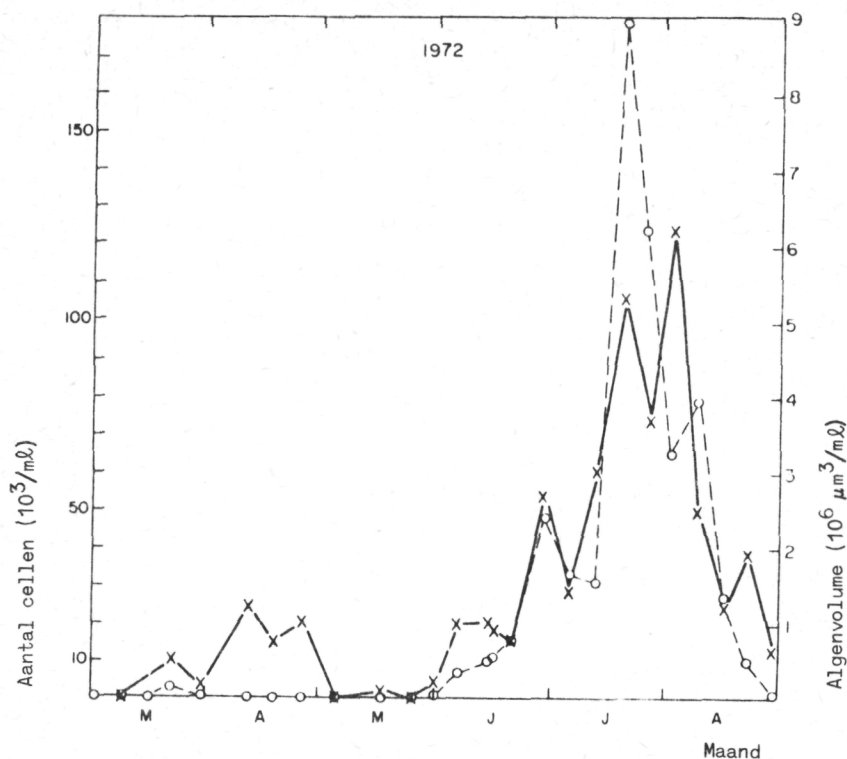


fig. 6.

Totaal aantal cellen ml^{-1} (o) en totaal algenvolume van het nanoplankton in de Spuikom te Oostende in 1972.

Figuur 5 en figuur 6 geven het aantal cellen ml^{-1} weer en het totaal algenvolume voor het nanoplankton in 1971 en 1972, terwijl figuur 7 en figuur 8 de suksessie der soorten, het volume ml^{-1} en de potentiële produktie weergeven.

De studie der primaire produktie wordt behandeld in volume 8.

Bibliografie

Zie vol. 8.

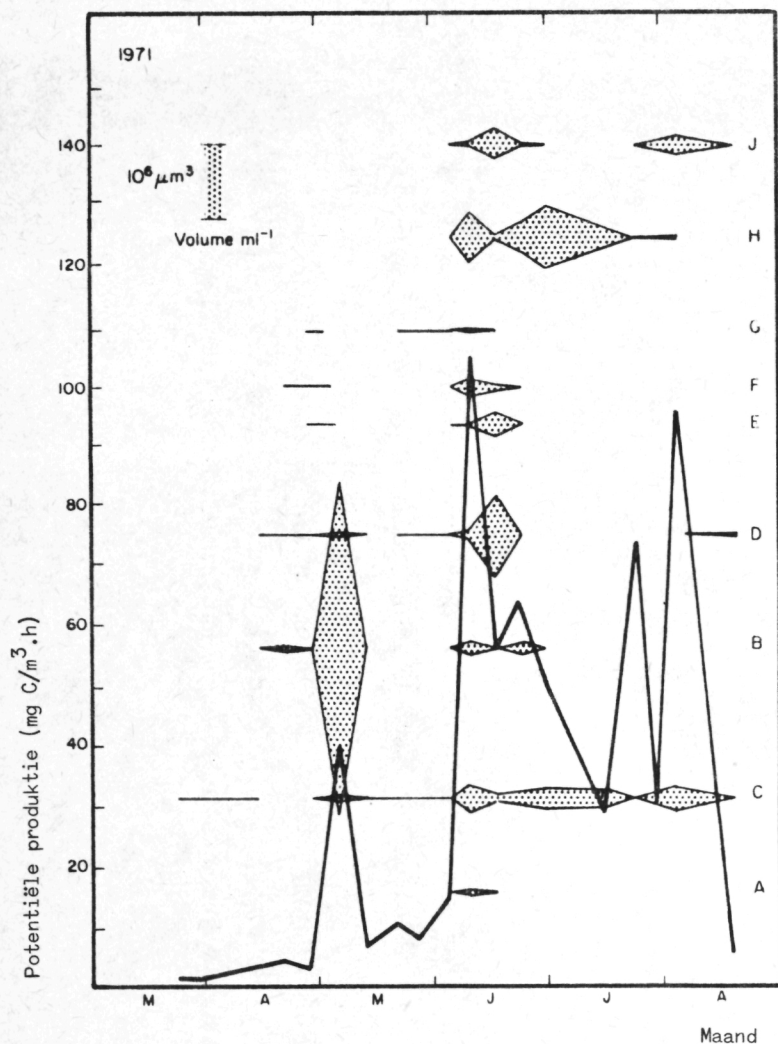


fig. 7.

Soortensuccessie, algenvolume ml^{-1} en potentiële produktie van het nanoplankton in de Suijkomp te Oostende in 1971.

- A.- *Skeletonema costatum*
- B.- *Eutreptiella marina*
- C.- *Plagioselmis punctata*
- D.- *Pyramimonas grossii*
- E.- *Apedinella spinifera*
- F.- *Dinophyceae*
- G.- *Cryptomonas* spp.
- H.- *Thalassiosira pseudonana* + *Nephroselmis* (?) + *Chrysochromulina* sp.
- J.- *Chlorophyceae*

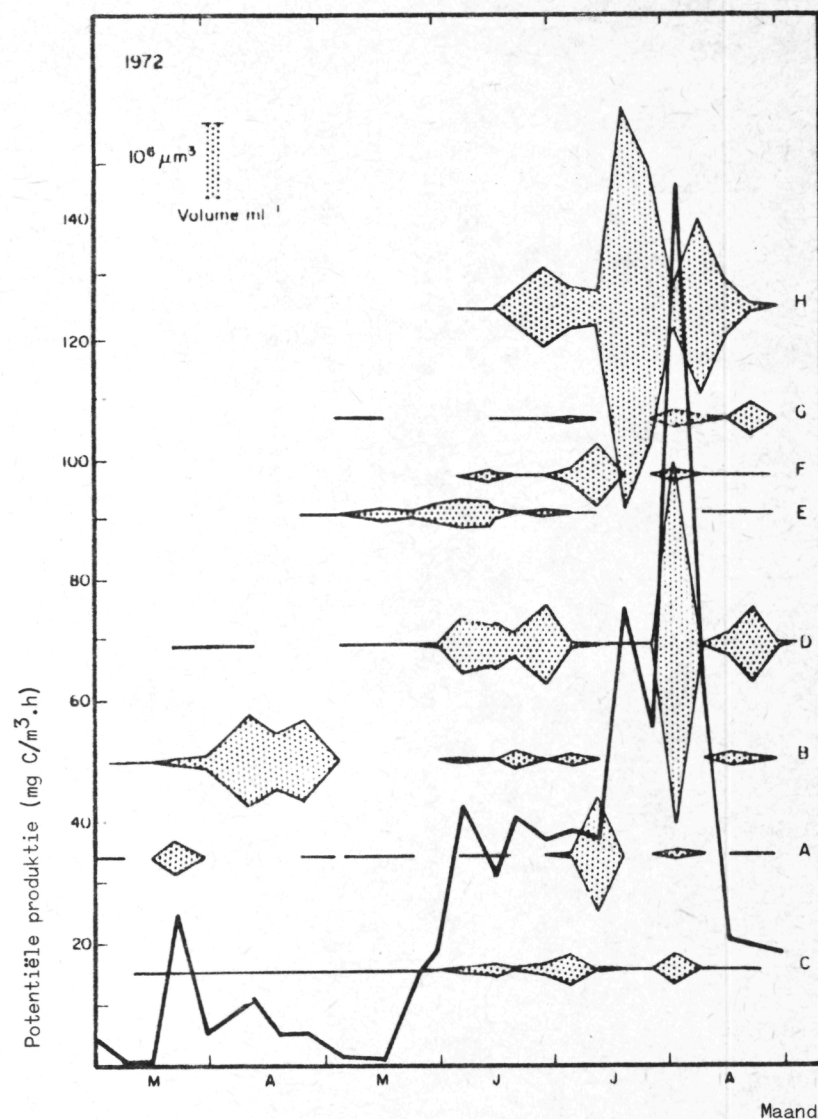


fig. 8.

Soortensuccessie, celvolume ml^{-1} en potentiële produktie van het nanoplankton in de Suijkomp te Oostende in 1972. Idem als figuur 7.

2.3.- Diatomeeën (D. SOMERS)

2.3.1.- Monsternamen - Preparatie

In 1971 werden op twee plaatsen in de Spuikom van Oostende (punt A en B, figuur 9) planktonmonsters genomen door filtratie van telkens 10 l water door een fytoplanktonnet (28 µm-mazen). In het totaal werden 44 dergelijke stalen genomen. Op dezelfde punten werden de tychopelagische organismen [Hendey (1964) : 36] eveneens verzameld door afkrabben van inert materiaal of verzamelen van *Ulva* en *Enteromorpha*-thalli. Op punt C werd een bodemstaal genomen door opzuigen van een dun filmpje zand. De fixatie gebeurde met 4 % formol.

Het materiaal werd ontzout met gekoncentreerd HCl en vervolgens gewassen met aq. dist. [Bourrelly (1968) - 2 : 256 e.v.]. Om epifyten van de waardplanten los te maken werden stukjes thalli in 10 % HCl gebracht en gedurende 10 min in een warm-waterbad geplaatst [Tippett (1970) : 187]. Van ieder monster werden uitgloeipreparaten gemaakt [Hustedt (1930) - 1 : 160 e.v. en Bourrelly (1968) - 2 : 256 e.v.]; bovendien werden nog permanente preparaten gemaakt na reiniging van de diatomeeën met H_2SO_4 en $NaNO_3$ [Hendey (1964) : 18 e.v.]. Als insluitmiddel werd styrax aangewend. Alle preparaten berusten op het laboratorium voor Plantensystematiek der R.U.G.

2.3.2.- Systematische lijst der gevonden soorten

We maakten hoofdzakelijk gebruik van het systeem van Hustedt (1930), (1931-59) en (1961-66). Vanaf de Naviculaceae volgden we het systeem van Cleve-Euler (1952) dat overigens vrij goed overeenkomt met het vorige.

De nummers na de soortnamen duiden een staal aan waarin de soort rijkelijk vertegenwoordigd of toch duidelijk aanwezig is.

De onderstreepte nummers duiden op materiaal dat afkomstig is van kulturen.

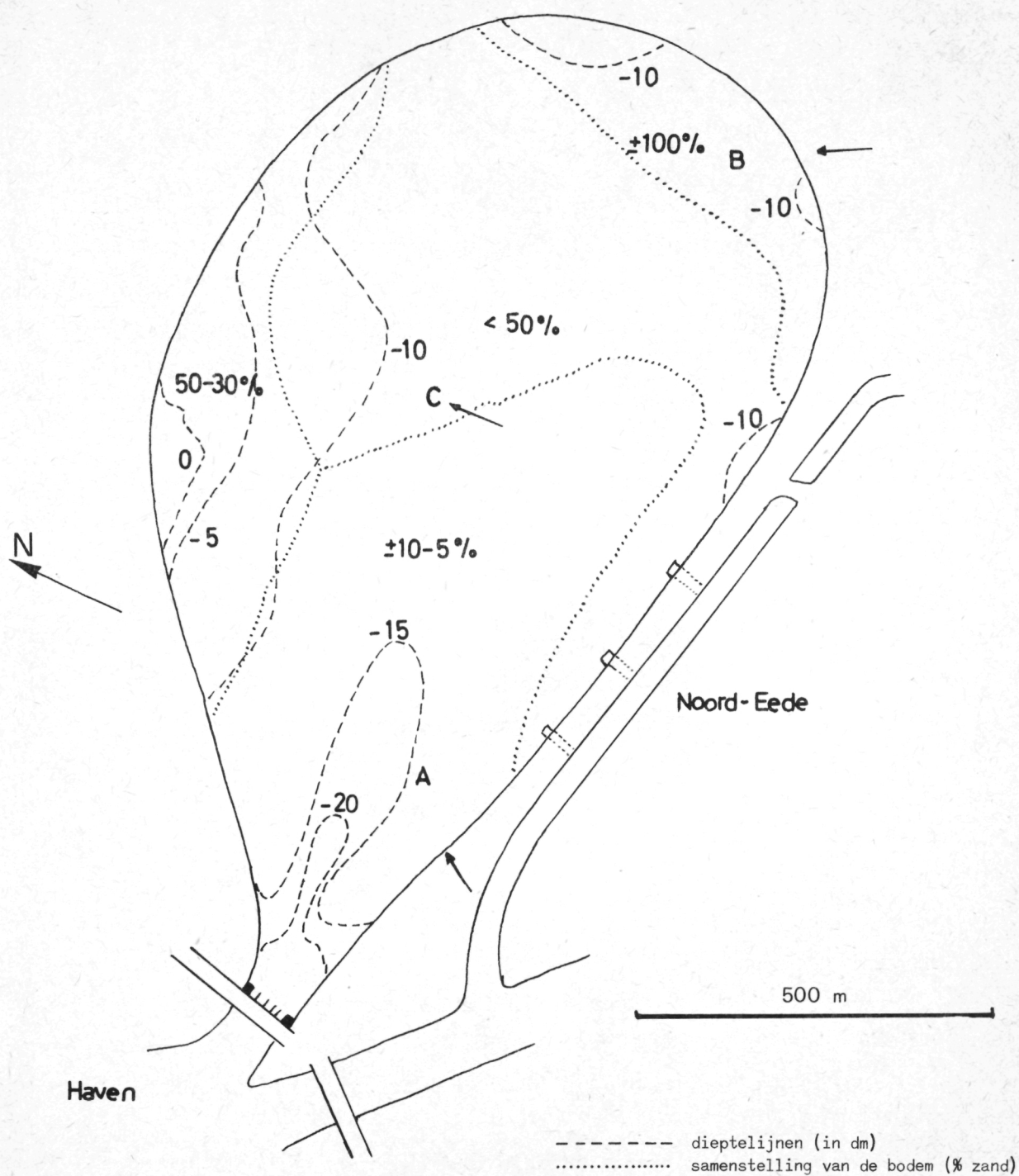


fig. 9.

Kaart van de spuikom met de samenstelling van de bodem
De punten A, B en C duiden de drie monsterplaatsen aan

Sub-klasse CENTRICAE

Fam. Coscinodiscaceae

- Melosira nummumoides* (DILLW.) AGARDH (SD 153)
M. moniliformis (MULL.) AGARDH (SD 301)
M. sulcata (EHRENB.) KUTZ. (SD 136, 137, 159, 160)
Podosira stelliger (BAIL.) MANN. (SD 159, 160, 175)
Hyalodiscus subtilis (BAIL.) (SD 159, 160, 165)
Stephanopyxis turris (GREV. en ARN.) RALFS (SD 320, 322)
Coscinodiscus lineatus EHRENB. (SD 143)
C. radiatus EHRENB. (SD 175)
C. perforatus EHRENB. (SD 157)
C. jonesianus (GREV.) OSTF. var. *commutata* (GRUN.) HUSTEDT (SD 133)
C. concinnus W.SM.
C. granii GOUGH
C. nitidus GREG.

Fam. Thalassiosiraceae

- Skeletonema costatum* (GREV.) CLEVE (SD 143)
Thalassiosira eccentrica (EHRENB.) CLEVE (SD 133, 17(? 309, 372)
T. rotula MEUN. (SD 322)
T. pseudonana HASLE en HEIMDAL
T. sp. (cf. *decipiens*)
T. sp. div.
Cyclotella striata (KUTZ.) GRUN. (SD 175, 176)

Fam. Actinodiscaceae

- Actinopterychus undulatus* (Bail.) RALFS (SD 175)
A. splendens (SHADB.) RALFS (SD 175)
Actinocyclus ehrenbergi RALFS (SD 326, 331, 361)

Fam. Soleniaceae

- Rhizosolenia imbricata* BRIGHTW. var. *shrubsolei* (CLEVE)
SCHRODER (SD 133)
R. sp. (SD 320)

Fam. Chaetoceraceae

Bacteriastrum hyalinum LAUDER (SD 175)

Chaetoceros danicus CLEVE (SD 320)

C. didymus EHRENB. (SD 320, 365)

C. brevis SCHUTT (SD 320)

C. debilis CLEVE (SD 148)

C. simplex OSTF (SD 134, 148, 370)

Fam. Biddulphiaceae

Eucampia zoodiacus EHRENB. (SD 175)

Streptotheca thamesis SHRUBS.

Bellerochea malleus (BRIGHTW.) V HEURCK (SD 175)

Ditylum brightwellii (WEST) GRUN. (SD 175)

Triceratium alternans BAIL. (SD 143)

Biddulphia sinensis GREV. (SD 309, 320)

B. regia (SCHULTZE) OSTF. (SD 175)

B. mobiliensis BAIL (SD 175)

B. rhombus (EHRENB.) W. SMITH (SD 148)

B. aurita (LYNGB.) BREB. ex GOD. (SD 175)

B. aurita var. *obtus*a (KÜTZ.) HUSTEDT (SD 160)

Cerataulus smithii RALFS (SD 175)

Sub-klasse PENNATAE

Fam. Tabellariaceae

Rhabdonema minutum KÜTZ. (SD 157)

R. arcuatum (LYNGB. AG.) KÜTZ (SD 165)

Grammatophora oceanica EHRENB. (SD 143)

Licmophora oedipus (KÜTZ.) GRUN. (SD 157)

Fam. Fragilariaceae

Opephora marina (GREG.) PETIT (SD 374)

Rhaphoneis surirella (EHRENB.) GRUN (SD 133, 175)

R. surirella var. *australis* PETIT (SD 147)

R. amphiceros EHRENB. (SD 175)

Synedra tabulata (AGARDH) KÜTZ. (SD 133)

- S. tabulata* var. *acuminata* GRUN. (SD 165)
S. tabulata var. *fasciculata* (KÜTZ.) GRUN. (SD 143, 158)
Thalassionema nitzschioides GRUN. (SD 335, 368)
Asterionella glacialis CASTRACANE (= *A. japonica* CLEVE
nom. *nudus*) (SD 175)

Fam. Cocconeidaceae

- Cocconeis scutellum* EHRENB. var. *parva* GRUN. (SD 173)
C. scutellum var. *stauroneiformis* W. SMITH (SD 134)

Fam. Achnanthaceae

- Achnanthes brevipes* AGARDH (SD 304)

Fam. Naviculaceae

- Diploneis didyma* EHRENB. (SD 134)
Navicula distans W. SMITH (SD 133)
N. peregrine (EHRENB.) KÜTZ. (SD 133, 376)
N. elegans W. SMITH (SD 134)
N. abrupta GREG. (SD 136)
N. lyra EHRENB. var. *atlantica* A. SCHMIDT (SD 143)
N. palpebralis BREB. (SD 175)
N. crucigera (W. SMITH) CLEVE (SD 147, 159)
N. ramosissima (AG.) CLEVE (SD 137)
N. grevillei (AG.) CLEVE (SD 159)
N. mutica KÜTZ. var. *producta* GRUN. (SD 153)
N. directa W. SM.
N. spec. 1 (SD 140)
N. spec. 2 (SD 150)
Gyrosigma balticum (EHRENB.) CLEVE (SD 143)
G. fasciola (EHRENB.) CLEVE (SD 153)
Pleurosigma decorum W. SMITH (SD 303)
P. naviculaceum BREB. (SD 143)
P. nubecula W. SMITH (SD 143)
Tropidoneis lepidoptera GREG. (SD 175)
Amphora proteus GREG. (SD 143, 371)

A. laevis GREG. var. *laevissima* GREG. (SD 147)

A. salina W. SM.

A. acutiuscula KÜTZ.

A. lybica EHRENB.

Fam. Epithemiaceae

Epithemia turgida (EHRENB.) KÜTZ. (SD 300)

Fam. Nitzschiaceae

Hantzschia virgata (ROPER) GRUN (SD 133)

Bacillaria paxillifer (O. MÜLL.) HENDEY (SD 320)

Nitzschia spathulata BREB. (SD 160)

N. distans GREG. (SD 160)

N. socialis GRUN. (SD 160)

N. constricta (KÜTZ.) RALFS (SD 133)

N. punctata (W. SM.) GRUN var. *curta* GRUN. (SD 143)

N. apiculata (GREG.) GRUN. (SD 162)

N. pungens GRUN.

N. sigma W. SM. var. *sigma* (SD 162)

N. sigma var. *sigmatella* (GREG.?) GRUN. (SD 136)

N. longissima (BREB.) RALFS (SD 303)

N. longissima var. *reversa* GRUN. (SD 139)

N. closterium (EHR.) W. SM. (SD 331)

N. lanceolata W. SM. var. *minima* GRUN. (SD 148)

N. ovalis

Fam. Surirellaceae

Surirella ovata KÜTZ. (SD 133)

S. gemma EHRENB. (SD 157)

2.3.3.- Systematische opmerkingen

2.3.3.1.- Het genus *Thalassiosira*

Gezien de huidige ontwikkeling in de systematiek van het genus *Thalassiosira* is de complexiteit ervan duidelijk geworden [Hasle (1968),

(1972), (1973), (1974); Hasle en Heimdal (1970); Fryxell en Hasle (1972)] en werden hier enkel de soorten vermeld waarrond weinig twijfel bestaat en die gemakkelijk te herkennen zijn. Tot nu toe werden door ons ongeveer 9 species waargenomen waarvan verscheidene een onduidelijke systematische plaats innemen. We willen hier waarschuwen voor een al te snelle determinatie van soorten als *T. nordenskiöldii* die in vele gevallen aan onze kust als foutief beschouwd worden.

We verwijzen verder naar de publikaties van voornoemde auteurs, en hopen later een meer volledige lijst van dit genus te kunnen geven met hun karakteristieken.

2.3.3.2.- Het *Nitzschia seriata* kompleks

Het taxon *Nitzschia seriata* omvat eigenlijk een gans kompleks mariene, robuste *Nitzschia* specimens, in kettingen voorkomend door apikaal kontakt, en meestal als *N. seriata* beschreven. Evenwel werden de laatste 80 jaar verschillende species beschreven met een gelijkaardige morfologie, maar die meestal over het hoofd gezien werden in routine onderzoeken. We verwijzen hiervoor naar de uitgebreide studie van Hasle (1964), (1965) en (1972) die een duidelijke afbakening maakt tussen deze soorten. In de Spuikom was de meest voorkomende vorm *Nitzschia pungens*.

2.3.4.- Evolutie van de diatomeeënflora na het sluiten van de kom

Bespreking van enkele soorten

We geven eerst de alfabetische lijst der taxa met hun frekwentie in de loop van het onderzoek : telkens wordt hun aan of afwezigheid aangegeven voor de punten A en B. Twee kruisjes betekenen grote hoeveelheden van het bepaald taxon; een kruisje tussen haakjes staat voor 1 of 2 exemplaren per preparaat. De levenswijze der taxa wordt eveneens aangegeven : p = planktonisch, l = epilithisch, pl = epipelisch, ph = epifytisch.

Bij het sluiten van de kom op 1 april vinden we 42 diatomeeën spp.; na 8 dagen is dit reeds teruggevallen op 28 spp. In de hierop volgende 9 dagen (van 8 tot 17 april) is er een toename tot 41 spp. Het be-

treft evenwel andere soorten die verschijnen, namelijk epilithische en epifytische organismen [Round (1965) : 61] zoals *Rhabdonema minutum*, *Licmophora oedipus*, *Navicula perigrina*, *N. grevillei*, *Nitzschia socialis*, *N. apiculata*, *Surirella ovata*, ... Deze toestand handhaaft zich tot eind april, daarna is er een snelle afname van het aantal soorten tot 21 op 9 mei. Dit valt samen met een eerste piek in de primaire produktie van de spuikom veroorzaakt door een Cryptophyceae. Eventuele factoren die in aanmerking komen als oorzaak van het nagenoeg volledig verdwijnen van de diatomeeën uit het plankton (kwalitatief en kwantitatief) in de periode van 25 april tot 23 mei, is de sterke daling van de voedingszouten door de ontwikkeling van het nannoplankton, en de relatief sterke temperatuurstijging ($\pm 7,5$ °C) in deze periode.

Het openen van de sluizen en het aanvoeren van vers zeewater rond 24 mei, heeft natuurlijk de aanvoer van nieuwe soorten voor gevolg gehad, en we zien het aantal taxa oplopen tot 54. Onder die nieuw aangevoerde soorten bevond zich een organisme (*Thalassiosira pseudonana*) dat zich kon handhaven in de Spuikom en er een massale ontwikkeling kende in juni-juli. In de eerste sluitingsperiode was er blijkbaar geen der aanwezige soorten die zich kon handhaven.

We kunnen dus besluiten dat bij het sluiten van de spuikom de diatomeeënflora vrij snel gewijzigd werd en een eigen flora gaat ontwikkelen die vooral bestaat uit tychopelagische soorten.

Enkele species vonden we nochtans het ganse jaar door en zij zijn dus niet strikt gebonden aan temperatuur of seizoen; dit was ondermeer het geval voor *Melosira nummuloides*, *Actinoptychus undulatus*, *Biddulphia aurita*, *Rhaphoneis amphiceros* en *Achnanthes brevipes* in mindere mate ook *Cocconeis scutellum* var. *parva*. We kunnen ze beschouwen als vaste componenten van de flora van de Spuikom.

Nitzschia lanceolata var. *minima* kende een vrij grote ontwikkeling in het plankton enkele dagen na het sluiten, analoog voor *Melosira nummuloides*. Verschillende soorten gaan zich sterker ontwikkelen na het openen van de kom in mei, d.i. het geval voor *Rhaphoneis amphiceros* en *Cocconeis scutellum* var. *parva*.

Tabel 2

Voorkomen der diatomeeën in 1971 (op punt A en B)

		1/4	2/4	3/4	5/4	8/4	12/4	17/4	25/4	9/5	25/5	18/8	1/9	15/9	29/9	14/10	27/10	18/11	2/12
		A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B
<i>Achmanthes brevipes</i>	p,el,ph	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Actinocyclus ehrenbergi</i>	p,ph																		
<i>Actinoptychus undulatus</i>	p,ph	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. splendens</i>	p,											(+)(+)		(+)					
<i>Amphora proteus</i>	p,ep		+		+						+			+					
<i>A. laevis</i> var. <i>laevissima</i>	p,el									+		+							
<i>Asterionella glacialis</i>	p,	+	+	+										+	+	+			+
<i>Bacillaria paxillifer</i>	el,ep													+	+				
<i>Bacteriastrium hyalinum</i>	p,															+			
<i>Bellerocha malleus</i>	p,											+	+	+					
<i>Biddulphia aurita</i>	p,ph	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>B. aurita</i> var. <i>obtusa</i>	p,ph	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>B. sipensis</i>	p,																		
<i>B. regia</i>	p,ph																		+
<i>B. mobiliensis</i>	p,	+	+	+										+	+	+			+
<i>B. rhombus</i>	p,		+	+	+	+													
<i>Cerataulus smithii</i>	p,ph																		
<i>Chaetoceros debilis</i>	p,	+	+	+	+														
<i>C. brevis</i>	p,																		
<i>C. didymus</i>	p,																		
<i>C. danicus</i>	p,																		
<i>C. simplex</i>	p,	+	+	+	+														
<i>Cocconeis scutellum</i>																			
var. <i>parva</i>	p,pl,ph	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
var. <i>stauroneiformis</i>		+	+																
<i>C. lineatus</i>	p,		+		+		(+)		(+)		+			+		+	+		
<i>C. radiatus</i>	p,	+	+	+	+	+		+	+		+					+	+		
<i>C. perforatus</i>	p,ph							+								+	+		
<i>C. jonesianus</i>																			
var. <i>commutata</i>	p,	+																	
<i>Cyclotella striata</i>	p,ph				+		(+)	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Diploneis didyna</i>	el,	+						+		+	(+)		+	+	+	+			
<i>Ditylum brightwellii</i>	p,	+	+	+	+	+	(+)	(+)			+		(+)	+	+	+	+	+	+
<i>Epithemia turgida</i>	p,el																		
<i>Eucampia zodiacus</i>	p,	+	+	+	(+)						+								
<i>Grammatophora oceanica</i>	el,		+				+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gyrosigma balticum</i>	p,		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>G. fasciola</i>	el,p								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hantzschia virgata</i>	el,	+																	
<i>Hyalodiscus subtilis</i>	p,							+					+						
<i>Licmophora oedipus</i>	el,								+			+							
<i>Melosira nummuloides</i>	p,el	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>M. moniliformis</i>	p,el		+	+	+		(+)(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>M. sulcata</i>	p,el	+	+	+	+	+	(+)(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

[illegible]

Gaan we de levenswijze van de soorten na dan merken we dat slechts weinige strikt beperkt zijn tot het tychopelagiaal [Hendey (1964)]. Dit is zeer aannemelijk vermits de spuikom zeer ondiep is en de golfbeweging vastzittende organismen gemakkelijk loslaat. *Navicula abrupta*, *Rhabdonema minutum* en *Licmophora oedipus* waren de enige epilitische soorten s. str.; *Amphora proteus* kwam nagenoeg alleen op de bodem voor. Veel meer soorten kwamen alleen in het plankton voor : *Podosira stelliger*, *Stephanopyxis turris*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira spec.*, *Coscinodiscus radiatus*, *C. lineatus*, *Rhizosolenia imbricata* v. *shrubsolei*, *Chaetoceros debilis*, *C. simplex*, *Eucampia zoodiacus*, *Ditylum brightwellii*, *Triceratium alternans*, *Bedulphia sinensis*, *B. mobiliensis*, *B. rhombus*, *Asterionella glacialis*, *Gyrosigma balticum*, *Pleurosigma naviculaceum*, *P. decorum*, *Nitzschia longissima* v. *reversa* en *Surirella ovata*.

Doordat de spuikom als milieu zeer onstabiel is en volkomen verschillend is van de neritische zone in de zee, is het zeer moeilijk overeenkomsten te vinden met gelijkaardige waarnemingen in de kustzone wat betreft het voorkomen en de ontwikkeling van bepaalde soorten en hun afhankelijkheid van sommige fysico-chemische factoren [Hendey (1969); Brunel (1962); Norris (1966); Castenholz (1963)].

In 1971 zijn er toch heel wat minder soorten aanwezig, wat blijkt uit de studie van Leloup en Van Meel (1965) over het plankton van de spuikom. Ook de lijst der soorten waargenomen in de haven van Oostende, samengesteld door Persoone (1968), is in sommige opzichten heel wat rijker.

2.3.5.- Referenties

- BOURRELLY, P., (1968). *Les algues d'eau douce - Tome II; Algues jaunes et brunes*, Boubée et Cie, Paris.
- BRUNEL, J., (1962). *Le phytoplancton de la baie des Chaleurs*, Presses de l'Université, Montréal.
- CASTENHOLZ, R., (1963). An experimental study of the vertical distribution of littoral marine diatoms, *Limnol. & Oceanogr.*, 8 (4), 450.

- CLEVE-EULER, A., (1951). *Die Diatomeen von Schweden und Finnland*, Stockholm, Reprint 1968, J. Cramer, New York.
- FRYXELL, G. en HASLE, G., (1972). *Thalassiosira eccentrica* (EHRENB.) CLEVE, *T. symmetrica* sp. nov., and some related centric diatoms, *Journ. Phyc.*, 8(4), 297.
- HASLE, G., (1964). *Nitzschia and Fragilariopsis species studied in the light and electron microscopes; I. Some marine species of the groups Nitzschiella and Lanceolatae*, Universitetsforlaget, Oslo.
- HASLE, G., (1965). *Nitzschia and Fragilariopsis species studied in the light and electron microscopes; II. The group Pseudonitzschia*, Universitetsforlaget, Oslo.
- HASLE, G., (1968). The valve processes of the centric diatom genus *Thalassiosira*, *Nytt Mag. Bot.*, 15, 193.
- HASLE, G., (1972). The distribution of *Nitzschia seriata* CLEVE and allied species, *Beih. N. Hedw.*, 39, 171.
- HASLE, G., (1972). *Thalassiosira subtilis* (Bacillariophyceae) and two allied species, *Norw. Journ. Bot.*, 19(2), 111.
- HASLE, G., (1973). *Thalassiosiraceae* LEBOUR, a diatom family, *Norw. Journ. Bot.*, 20(1), 67.
- HASLE, G., (1974). Some marine plankton genera of the diatom family *Thalassiosiraceae*, *Beih. N. Hedw.*, 45, 1.
- HASLE, G. en HEIMDAL, B., (1970). Some species of the centric diatom genus *Thalassiosira* studies in the light and electron microscopes, *Beih. N. Hedw.*, 31, 543.
- HENDEY, N., (1964). *An introductory account of the smaller algae of British Coastal waters; Part V : Bacillariophyceae*, Fishery Investigations, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London.
- HUSTEDT, F., (1930-1966). *Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*, in Rabenhorst's Kryptogamen flora B VII, Akad. Verlagsgesell., Leipzig.
- LELOUP, E. en VAN MEEL, L., (1965). La flore et la faune du bassin de chasse d'Ostende, *Inst. Roy. Sc. Mat. Belg. Mém.*, 154.
- NORRIS, R., (1966). Treatise on diatoms, *Science*, 153, 1369.

PERSOONE, G., (1968). *Oecologische studie van de aangroei op ondergedompelde substraten in de haven van Oostende*, Doctoraatsthesis RUG.

ROUND, F., (1965). *The biology of the algae*, Arnold, London.

3.- De Noordzee

3.1.- Fauna (G. HOUVENAGHEL)

3.1.1.- Hydromedusa

3.1.1.1.- Introduction

Le but de notre contribution à l'étude du zooplancton récolté par les campagnes CIPS consiste en l'analyse spécifique d'organismes de haut niveau trophique : les Hydroméduses.

Les méduses appartenant aux ordres de Antho-, Lepto- et Limnoméduses constituent l'une des phases d'un cycle dont l'autre est le polype. Ces méduses font partie du méroplancton.

Les Trachy- et Narcoméduses effectuent leur cycle vital entièrement et uniquement dans le milieu pélagique; elles appartiennent à l'holoplancton.

3.1.1.2.- Résultats

L'analyse spécifique des Hydroméduses a amené la reconnaissance de 21 espèces différentes, à savoir :

ANTHOMEDUSES (14 espèces)

Corynidae

Sarsia eximia (ALLMAN)

Sarsia prolifera (FORBES)

Sarsia tubulosa (M. SARS)

Sarsia gemmifera (FORBES)

Dipurena halterata (FORBES)

Tubulariidae

Ectopleura dumortieri (VAN BENEDEN)

Hybocodon prolifer (AGASSIZ)

Steenstrupia nutans (M. SARS)

Margelopsidae

Margelopsis haeckeli (HARTLAUB)

Hydractiniidae

Podocoryne carnea (M. SARS)

Podocoryne borealis (MAYER)

Rathkeidae

Rathkea octopunctata (M. SARS)

Bougainvillidae

Lizzia blondina (FORBES)

Bougainvillia ramosa (VAN BENEDEN)

Pandeidae

Leuckartiara octona (FLEMING)

LEPTOMEDUSES (7 espèces)

Mitrocomidae

Mitrocomella brownei (KRAMP)

Campanulariidae

Phialidium hemisphaericum (L.)

Obelia sp.

Lovenellidae

Eucheilota maculata (HARTLAUB)

Lovenella clausa (HINCKS)

Phialellidae

Phialella quadrata (FORBES)

Eirenidae

Eirene viridula (PERON et LESUEUR)

LIMNOMEDUSES (0 espèces)

TRACHYMEDUSES (0 espèces)

NARCOMEDUSES (0 espèces)

ATHECATES pélagiques (1 espèce)

Tubulariidae

Tubularia indivisa

Il convient de faire deux remarques sur le classement et la détermination :

i) Chez les Corynidae, la distinction des espèces de *Sarsia* ne peut être faite avec précision que lorsque les méduses sont en reproduction et en bourgeonnement. Dès lors, en l'absence de bourgeonnement, il est extrêmement difficile de se prononcer sur l'espèce. Pour cette raison, les formes non bourgeonnantes qui pourraient appartenir soit à *Sarsia eximia* ou à *Sarsia prolifera* sont classées en un seul lot.

ii) Chez les Tubulariidae, nous avons ajouté à la liste des méduses de cette famille les actinules de *Tubularia indivisa*.

Le tableau 3 montre que le gros de l'effectif des Hydroméduses est constitué par une espèce particulièrement abondante (69,5 %) : *Phialidium hemisphaericum*. Un lot de méduses moins courantes comprend : *Obelia* sp. (7,7 %) , *Sarsia prolifera* et *Sarsia eximia* (5,4 %) , *Sarsia gemmifera* (4,4 %) , *Steenstrupia nutans* (4,4 %) , *Phialella quadrata* (3,5 %) et *Sarsia prolifera* (bourgeonnantes) (2,2 %) . Le reste des espèces ne contribue que pour 2,9 % .

3.1.1.3.- Distribution des espèces récoltées

Sarsia eximia (ALIMAN)

Sarsia eximia est assez rare dans le plancton. Cette situation provient sans doute du fait que le polype qui donne naissance à cette méduse occupe des niches écologiques restreintes : zones portuaires, zones côtières, objets flottants, ...

Les polypes, *Syncoryne eximia*, ont une répartition boréale et pénètrent jusqu'en Manche. Sur nos côtes, ils ne sont pas fréquent [Leloup (1952); Vervoort (1946)].

Tableau 3

	1971				1972			TOTAL	
	Croisière 00	Croisière 01	Croisière 02	Croisière 03	Croisière 01	Croisière 02	Croisière 03		
<i>Sarsia eximia</i>							1 2	1	2
<i>Sarsia prolifera</i>			6 98			2 2	5 11	13	111
<i>Sarsia e. + p.</i>		1 1	7 267	1 1			1 3	10	272
<i>Sarsia tubulosa</i>						1 1	1 1	2	2
<i>Sarsia gemmifera</i>			2 4	2 3		1 4	9 214	13	225
<i>Dipurena haltera</i>							1 1	1	1
<i>Ectopleura dumortieri</i>			2 2	1 1				3	3
<i>Hybocodon prolifer</i>	1 1	1 2		1 1		1 1	3 31	7	36
<i>Steenstrupia nutans</i>		8 193	1 1	3 4		1 1	5 19	18	218
<i>Tubularia indivisa</i>		1 1						1	1
<i>Margelopsis haeckeli</i>		1 1						1	1
<i>Podocoryne carnea</i>					1 2			1	2
<i>Podocoryne borealis</i>					1 1			1	1
<i>Rathkea octopunctata</i>		1 5			2 3	5 43		8	51
<i>Lizzia blondina</i>		2 3	2 2				1 1	5	6
<i>Bougainvillia ramosa</i>		1 1					1 1	2	2
<i>Leuckartiara octona</i>				1 10	5 7			6	17
<i>Phialidium hemisphaericum</i>	3 12	10 120	5 29	13 1262	19 2048	3 14	7 11	59	3475
<i>Obelia sp.</i>		3 23	6 24	9 299	5 40		1 1	23	384
<i>Eucheilota maculata</i>		1 1		1 9	1 1			3	11
<i>Lovenella clausa</i>	1 2	4 42	4 18	1 9	1 5	3 7	8 92	21	175
<i>Phialella quadrata</i>			1 2					1	2
<i>Mitracomella brownei</i>							1 2	1	2
<i>Eirene viridula</i>						1 1		1	1

La colonne de droite donne par croisière le nombre de méduses trouvées dans un demi-échantillon; le nombre de points où l'espèce a été identifiée figure dans la colonne de gauche.

D'après Bodo *et al.* (1965), les *Sarsia eximia* sont présentes à Roscoff d'avril à novembre, avec une fréquence maximum en juin et en septembre.

Nous avons recensé seulement deux individus de *Sarsia eximia* en juillet 1972 à la station 14 (point du large). Ceci confirme la rareté de cette espèce dans notre région.

Sarsia prolifera (FORBES)

Autour des Iles Britanniques les *Sarsia prolifera* ont été capturées au sud-ouest et à l'est des Iles [Russel (1953)].

Toutes les méduses non bourgeonnantes et recensées dans les tableaux de résultats dans la colonne "*Sarsia e.+p.*" semblent être des *Sarsia prolifera* à cause de l'énorme développement que ces dernières témoignent aux mêmes époques et aux mêmes points (août 1971).

Les récoltes de *Sarsia prolifera* se sont faites en période estivale. Août 1971 fut particulièrement favorable (partie nord du réseau), alors qu'en septembre il n'y en a plus qu'une seule capture (point 62). La saison d'apparition de *Sarsia prolifera* est donc assez restreinte. En 1972, les récoltes eurent lieu en juillet à des points situés au large. Sauf pour le point 1097 (avril 1972), ces méduses ne se rencontrent que dans les eaux du large ou intermédiaires, caractérisées par une concentration en phosphore située respectivement en dessous ou au-dessus de 30 µg P/l .

Sarsia gemmifera (FORBES)

Quoique étant distribuée d'une manière assez générale dans les eaux européennes, cette méduse ne fut pas souvent capturée. La saison d'apparition de cette espèce dans les planctons serait de mai à septembre [Russel (1953)]. A Roscoff, Bodo *et al.* (1965) la signalent de mai à novembre avec un maximum vers juillet.

Dans nos planctons, nous retrouvons également cette espèce en été (août et septembre 1971) ainsi qu'en juillet 1972. Quatre exemplaires proviennent de la station 1486 (avril 1972). Les quelques individus récoltés en août et en septembre 1971 sont originaires des points situés

dans la partie nord du réseau (points 19, 16 et 61). Par contre, en juillet, les *Sarsia gemmifera* viennent de la partie sud du réseau, avec une nette prédominance pour les points du large.

La répartition de cette espèce dans la zone étudiée pourrait s'expliquer de deux manières différentes :

- cette méduse serait charriée par la gyre du sud de la mer du Nord;
- cette méduse serait libérée pendant une période restreinte par le polype mère. Le gisement des polypes se trouverait approximativement au milieu du Southern Bight. Ce polype que nous invoquons ici n'est pas connu.

Sarsia tubulosa (M. SARS)

Cette espèce assez cosmopolite peut se trouver dans toute l'Europe. Kramp (1930) considère qu'elle serait peu fréquente dans la Manche et dans le sud de la mer du Nord. Leloup (1952) la signale en avril et en mai.

Les deux exemplaires de *Sarsia tubulosa* proviennent d'un point côtier (1097) en avril 1972 et d'un point du large (15) en juillet 1972.

Dipurena halterata (FORBES)

Un exemplaire de cette petite méduse a été capturé en juillet 1972. Le polype, du même nom, est connu dans la Manche occidentale (Plymouth, Roscoff), mais n'est pas signalé plus au nord, quoique rien n'exclut sa présence *a priori*. A Roscoff, *Dipurena halterata*, est présente de mai à septembre avec un maximum en juillet [Bodo et al. (1965)].

Les individus récoltés au cours de nos campagnes proviendraient de la Manche; ils furent d'ailleurs capturés en un point hauturier.

Ectopleura dumortieri (VAN BENEDEEN)

Ectopleura dumortieri est la méduse d'une Tubulaire trouvée en de nombreuses localités côtières de France, de Belgique et de Hollande. Pour Leloup (1952), la méduse se rencontre parfois à la côte belge en août. Au sud-ouest de l'Irlande, elle est capturée de mars à décembre; à Plymouth, de mai à novembre [Russel (1953)].

Nos échantillons renferment quelques *Ectopleura dumortieri* (août et septembre 1971, respectivement aux points 16, 20 et 60). Ces points sont médians par rapport à l'aire du modèle.

Hybocodon prolifer (AGASSIZ)

Cette méduse possède une distribution boréale nord très probablement circumpolaire. Le long des côtes des Iles Britanniques, elle est plus abondante vers le nord [Russel (1953)].

A Roscoff, elle est présente de janvier à août; à Plymouth, de mars à juin.

Nos récoltes les plus importantes se situent en juillet 1972. D'après les récoltes de 1971 on peut voir qu'elles sont encore présentes en septembre.

Les lieux de capture de *Hybocodon prolifer* se situent dans la partie sud-ouest du réseau; ces méduses proviendraient de la Manche. Il est à remarquer que le polype ne fut trouvé qu'une fois dans notre région [Vervoort (1946)].

Steenstrupia nutans (M. SARS)

Espèce néritique à distribution boréale tempérée, cette méduse est commune dans le plancton printanier des côtes sud-ouest des Iles britanniques où elle apparaît dès fin mars, début avril. Sa durée de vie serait de deux mois de telle sorte que les derniers specimens sont vus vers la fin septembre [Russel (1953)].

Le polype *Corymorpha nutans* n'a jamais été trouvé dans notre région, quoique Vervoort (1946), considère qu'il fait partie de la faune néerlandaise.

Dans nos récoltes, en 1971 et en 1972, ces méduses furent abondantes en juillet. Dans nos régions elles semblent donc apparaître dès avril.

Au cours du mois de juillet 1971, des individus relativement nombreux se trouvent le long des deux parallèles situés au large des embouchures de fleuves. Il apparaît que cette méduse atteint à ce moment là son extension la plus méridionale. Au mois d'août, lors de la prospec-

tion de la région nord du modèle, un seul individu fut capturé. En septembre, la distribution est hétérogène. Lors des croisières radiales (avril 1972) un point se caractérise par la présence de *Steenstrupia*; ce point (61) est médian par rapport au réseau. En juillet 1972, la distribution est hétérogène mais la présence d'individus plus nombreux au point 5 pourrait être un indice d'apports de la Manche.

Il est intéressant de noter qu'en juillet 1971 il s'est produit une libération de méduses par des polypes colonisant les sédiments de la région centrale du modèle. Il y aurait lieu de vérifier à cet égard la présence de *Corymorpha nutans* dans les échantillons de benthos.

Margelopsis haeckeli (HARTLAUB)

Le polype et la méduse de cette espèce sont connus de Helgoland et de la côte belge où, d'après Leloup, ils y seraient abondantes. D'après la littérature la méduse est estivale.

Dans les planctons CIPS, nous n'avons trouvé qu'un seul individu au point MO6 en juin 1971. Cette espèce aurait une répartition localisée. Nous l'avons déjà récoltée au printemps 1969 dans l'estuaire de l'Yser.

Podocoryne carnea (M. SARS)

Deux méduses de cette espèce ont été capturées en janvier 1972. L'absence de polypes dans nos régions (signalés seulement deux fois à Texel en 1920 en 1922) laisse penser que ces *Podocoryne carnea* proviennent de la Manche.

Podocoryne borealis (Mayer)

Cette méduse est peu commune autour des Iles britanniques. Le polype n'est pas signalé dans le sud de la mer du Nord. Tout comme *Podocoryne carnea*, cette méduse-ci serait également issue de la Manche.

Rathkea octopunctata (M. SARS)

Rathkea octopunctata est une méduse hivernale et printanière. Elle se trouve tout autour des Iles Britanniques et sa distribution géographique à plus grande échelle est caractérisée de boréale arctique et

circumpolaire [Russel (1953)]. Le polype est connu par des élevages fortuits sur les paillasses de stations biologiques : Plymouth [Russel (1953)] et Roscoff [Teissier (1965)].

Leloup (1952) renseigne *Rathkea octopunctata* comme étant parfois abondante sur la côte belge et même dans le bassin de chasse d'Ostende. Dans la Manche, elle n'est pas abondante [Russel (1953)].

L'ensemble des récoltes CIPS contenant des *Rathkea* se répartit dans la zone côtière du modèle (les plus grandes concentrations sont trouvées en avril 1972). Ces méduses semblent donc provenir d'une production locale (polypes et/ou bourgeonnement médusaire).

Lizzia blondina (FORBES)

Lizzia blondina se rencontre tout autour des Iles Britanniques, elle serait plus rare dans la Manche orientale et dans le sud de la mer du Nord [Russel (1953)].

Eu égard à son mode de multiplication (bourgeonnement), elle apparaît parfois en grand nombre dans le plancton.

Sa répartition dans le modèle semble indiquer une distribution nordique.

Bougainvillia ramosa (VAN BENEDEN)

Cette méduse et le polype sont distribués dans quasi toutes les eaux européennes. La méduse n'a cependant jamais été trouvée en abondance dans le plancton. Il s'agit d'une espèce méditerranéenne et atlantique boréale tempérée [Russel (1953)].

C'est en juillet 1971 et 1972 que nous rencontrons cette méduse respectivement aux points 5 et 15, c'est-à-dire dans des eaux transisant par le Pas-de-Calais.

Leuckartiara octona (FLEMING)

Commune autour des Iles Britanniques et dans les eaux européennes en général, cette méduse se pêche aussi au large de la côte belge [Russel (1953); Leloup (1952)]. Son polype, *Pepigonimus repens*, est connu le long de la côte néerlandaise et en Frise [Vervoort (1946)] ainsi que sur la côte belge [Leloup (1952)].

Nous avons trouvé des *Leuckartiara* en septembre 1971 et surtout en janvier 1972 (5 points). Robson (1914) a signalé que des polypes de *Perigonimus repens* libéraient leurs méduses de septembre à janvier (côte du Northumberland). Nos prises hivernales concordent donc bien avec cette information.

La distribution géographique des prises au sein du réseau CIPS montre que cette méduse appartiendrait à la partie nord de ce dernier.

Mitrocomella brownei (KRAMP)

Mitrocomella brownei se trouve, en été, à l'entrée de la Manche, à l'ouest des Iles Britanniques et dans le sud de la mer du Nord.

Les *Cuspidella* sp., polypes qui engendrent ces méduses, se rencontrent à Roscoff, Plymouth et à l'Ile de Man. En mer du Nord, des *Cuspidella* ont été signalées en Hollande, sur la côte ouest du Jutland, dans le Skagerrak et à St Vaast la Hougue ainsi que dans le Yorkshire.

Nous nous trouvons en présence d'une méduse méridionale et atlantique qui pénètre en mer du Nord, transitant par la Manche. La découverte de *Mitrocomella brownei* au large de nos côtes (point 9, juillet 1972) n'est donc pas si extraordinaire.

Phialidium hemisphaericum (L.)

Cette méduse, la plus commune des eaux européennes, est présente toute l'année dans le plancton du sud de la mer du Nord. Nous en avons trouvé lors de chacune des croisières; elle fut particulièrement abondante en septembre 1971 et en janvier 1972.

Les périodes d'apparition des *Phialidium hemisphaericum* signalées dans la littérature sont :

- été-automne [Leloup (1952), côte belge],
- printemps-automne [Russel (1953), Plymouth],
- mars-décembre [Bodo *et al.* (1965), Roscoff].

Il est curieux de constater un grand développement de cette espèce en une époque aussi tardive que janvier 1972 d'autant plus qu'en janvier 1971 elle ne fut capturée qu'en petit nombre en trois points côtiers.

En janvier 1972, la grande abondance de ces méduses caractérise les parallèles situés au nord de l'Escaut (parallèles 5 à 10, 16 à 20 et 21 à 25). Les populations de *Phialidium* appartiennent donc aux eaux de la mer du Nord.

Au cours de la période estivale, septembre est le mois le plus riche. A cette époque, les *Phialidium* semblent être plus abondantes dans la partie néerlandaise du réseau. Par contre, en juin-juillet et en août 1971, ainsi qu'en juillet 1972, la dispersion géographique des points ne conduit à aucune conclusion particulière pour l'une ou l'autre région du réseau.

A la richesse relative du juin-juillet 1971 s'oppose la pauvreté apparemment généralisée de juillet 1972.

Obelia sp.

Les méduses du genre *Obelia* constituent une fraction non négligeable des Hydroméduses du plancton de nos côtes. Elles sont engendrées par les hydraires *Laomedea* (*Obelia*) *geniculata*, *L. dichotoma*, *L. longissima*, tous trois abondants dans nos régions.

Pour Russel (1953), les méduses d'*Obelia* sont perennentes. Dans le plancton de Roscoff, elles se trouvent en grand nombre de février à novembre et affectent une répartition bimodale (maximums en mars et en juin-juillet) [Bodo *et al.* (1965)].

Dans nos échantillons, les *Obelia* sont abondantes en septembre 1971. Il existe une dissymétrie dans l'abondance au cours de l'été : présentes en divers points en juillet 1971, elle ne fut trouvée qu'en un seul exemplaire en juillet 1972.

Il n'y a pas d'*Obelia* dans les planctons d'avril 1972.

Les récoltes de septembre 1971 se situent essentiellement au nord de la radiale 11 à 15.

En hiver 1972, les récoltes sont limitées à la partie nord du réseau, avec prédominance des points intermédiaires proches de la côte.

Eucheilota maculata (HARTLAUB)

Cette méduse a été signalée à Douvres et Southend pour les Iles Britanniques [Russel (1953)]. Elle fut aussi trouvée au Danemark (Katte-gat et côte du Jutland) et à Helgoland.

Leloup (1952) mentionne sa présence parfois en grandes quantités en août et septembre à proximité de la côte belge.

Le polype qui donne naissance à cette méduse serait *Campanulina hincksi*. Ce polype est parfois abondant à la côte belge sous forme de colonies libres, pélagiques (Leloup). D'après Vervoort (1946), il est distribué uniquement le long des côtes sud-est du sud de la mer du Nord depuis l'embouchure de l'Elbe jusqu'à la côte belge et près du Galloper. Il s'agit donc d'une espèce probablement restreinte au sud de la mer du Nord.

Il faut remarquer que Bodo mentionne cette méduse dans le plancton printanier à Roscoff [Teissier (1965)].

Lovenella clausa (HINCKS)

Cette méduse, souvent confondue avec *Phialidium*, n'est connue que dans quelques endroits des eaux européennes.

Elle semble donc se placer sur le trajet du courant qui, provenant de l'Atlantique, traverse la Manche et pénètre dans le sud de la mer du Nord.

Le polype n'a été trouvé qu'à Roscoff et dans la région de Plymouth.

A l'ouest de la Manche la plus grande abondance de *Lovenella* est atteinte en septembre alors qu'à Helgoland, elle l'est en été [Russel (1953)].

Nous n'avons trouvé cette méduse qu'à une seule occasion, en août 1971 au point 16.

Phialella quadrata (FORBES)

Cette espèce est commune autour des Iles Britanniques sauf sur les côtes sud-est et est de l'Angleterre, cependant elle fut signalée à Ostende [Russel (1953)].

Le polype qui lui est associé, *Campanularia repens*, est assez commun à la côte belge [Leloup (1952)].

A Roscoff, les *Phialella quadrata* sont présentes dans le plancton de mars à septembre et plus spécialement de mai à juin.

Phialella quadrata a été dénombrée dans les planctons provenant de toutes les croisières et plus particulièrement au cours de celles de juin-juillet 1971 et 1972. Le cycle d'abondance annuel que l'on peut déduire de cette distribution semble se reproduire régulièrement chaque année et est en phase avec celui décrit à Roscoff.

Eirene Viridula (PERON et LESUEUR)

Un exemplaire de cette hydroméduse de grande taille a été trouvée dans un plancton d'avril 1972 (point 1486).

La distribution européenne de cette méduse est éparse. Il semble assez probable qu'il s'agisse d'un immigrant atlantique transitant par la Manche.

A Plymouth, elle est présente de juillet à décembre et est abondante de septembre à octobre. Les captures plus nordiques se sont produites en fin d'été ou en automne (côte belge : août à novembre) [Russel (1953); Leloup (1952)].

Notre capture est printanière ou même post-hivernale.

Actinules d'hydropolype

Tubularia indivisa (L.)

Les colonies de *Tubularia indivisa* sont largement répandues dans les eaux européennes. Au large de la côte belge, on les trouve dans les endroits profonds [Leloup (1952)].

La forme de reproduction et de dispersion de cette espèce est du type actinule. Ces dernières se déplacent par la nage ou des mouvements de reptation.

Le fait de trouver des actinules dans le plancton de surface indique l'existence d'une turbulence importante présente au moment du prélèvement ou l'ayant juste précédé.

Les actinules proviennent de points du large (M09 et M18) respectivement en juin 1971 et juillet 1972.

3.1.1.4.- Conclusions

Après une année et demi de récoltes, il nous est permis de tirer quelques conclusions relatives à la distribution dans l'espace et dans le temps des espèces d'Hydroméduses dénombrées.

Une première remarque s'impose : toutes les espèces rencontrées sont méroplanctoniques.

Malgré les écarts parfois longs qui séparent deux croisières successives, il est néanmoins possible d'esquisser une courbe de l'évolution quantitative saisonnière de plusieurs espèces de méduses. Un tel travail serait bien entendu plus efficace après au moins deux années consécutives et complètes d'observations. Aussi nous n'abordons pas ce problème à l'heure actuelle.

Il faut noter cependant qu'en 1971 nous décelons un retard dans le développement printanier, et par voie de conséquences, estival (voir tableau 3). Ce phénomène devrait être corrélé avec les données hydrologiques classiques (température, salinité, nutriments, productivité, ...).

L'analyse de la distribution des abondances nous laisse entrevoir, à l'échelle locale, trois modes de colonisation possibles du système pélagique considéré dans le modèle :

- a) apport d'espèces atlantiques ou boréales tempérées via la Manche et le Pas-de-Calais;
- b) développement local de populations de méduses issues de la phase vivante benthique (polypes);
- c) apport d'espèces caractéristiques de la mer du Nord, souvent restreintes à la partie nord du modèle (espèces boréales froides par exemple).

On peut aussi caractériser les masses d'eau par les espèces de méduses qui les colonisent habituellement et suivre l'évolution et l'extension géographique de la masse d'eau considérée, même lorsque cette dernière subit une dilution (définition d'espèces indicatrices).

De cette analyse il ressort aussi que le comportement propre et l'évolution de chaque population de méduses suffisamment représentative pourrait être exprimée sous forme de modèle mathématique. En effet, l'*input* des méduses dans un système pélagique délimité peut se faire ainsi que nous l'avons vu plus haut, de trois manières différentes, prévisibles et analysables à l'aide des échantillons :

- a) apport passif par une masse d'eau entrant dans le système,
- b) libération de méduses par des polypes benthiques,
- c) bourgeonnement à partir de méduses mères.

En ce qui concerne l'établissement des équations d'évolution des méduses, nous pouvons néanmoins déjà émettre certaines considérations et remarques : étant donné le mode de vie relativement passif des méduses, leur position dans les chaînes trophiques (stock alimentaire non limitant et assez concentré; rapport faible du nombre de proies digérées par unité de temps au nombre de proies rencontrées par unité de temps), leur importance faible et même peut-être nulle en tant que proie spécifique de prédateurs d'ordre trophique supérieur, ..., nous sommes amenés à penser que de nombreux termes de l'équation d'évolution décrivant l'état d'une méduse donnée pourront être simplifiés ou négligés.

L'importance à accorder à chacun des termes de l'équation d'évolution dépendra aussi des résultats de simulations, comparés aux observations *in situ*.

Si de telles équations d'évolution peuvent être établies avec une précision suffisante, nous pensons qu'il sera possible de considérer certaines espèces de méduses comme espèces indicatrices marquant une masse d'eau déterminée entrant dans le système (advection positive).

Dans le cas de méduses produites dans l'enceinte même du système, soit à partir du benthos, soit à partir de méduses mères, (advection négative), la connaissance de l'évolution spatiotemporelle des populations de méduses est d'application directe pour l'évaluation de la destinée de certains éléments distribués dans le système pélagique (matières en solution, en suspension et notamment aussi les matières à flottabilité nulle).

3.1.1.5.- Références

- BODO, F., RAZOULS, C. et THIRIOT, A., (1965). Etude dynamique et variation saisonnière du plancton dans la région de Roscoff, *Cah. Biol. Mar.*, 6, 2, 219.
- Math. Modelsea (1972). Fisheries Improvement and Hydrography Committee, International Council for Exploration of the Sea, E9.
- FRASER, J.H., (1966). Zooplankton sampling, *Nature*, 211, 5052, 915.
- FRONTIER, S., (1969). Sur une méthode d'analyse faunistique rapide du zooplankton, *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 3, 18.
- KRAMP, P.L., (1930). Hydromedusae collected in the south-western part of the North Sea and in the eastern part of the Channel in 1903-1914, *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique*, mém 45.
- LELOUP, E., (1952). *Faune de Belgique, Coelentérés*, Inst. Roy. Sc. Nat. Belgique.
- ROBSON, J.H., (1914) in Russel (1953).
- RUSSEL, F.R.S., (1953). *The Medusae of the British Isles*, Cambridge Univ. Press.
- TEISSIER, G., (1965). *Inventaire de la faune marine de Roscoff; Cnidaires et Cténaires*.
- VERVOORT, W., (1946). *Fauna van Nederland; XIV. Hydrozoa (C1) A. Hydro-polypen*, Sijthoff's uitg., Leiden.

3.1.2.- Copepoda (Ph. POLK)

De Copepoda, die het belangrijkste deel van de biomassa van het zooplankton uitmaken, zijn door ons bepaald geworden tot op de soort.

De evolutie van de biomassa der belangrijkste soorten in functie van de tijd wordt gegeven in volume 7, partim Zooplankton.

GYMNOPLEA

Amphascandria

Fam. Paracalanidae

G. *Paracalanus* Boeck, 1864

Paracalanus parvus Claus, 1863

Fam. Pseudocalanidae

G. *Pseudocalanus* Boeck, 1872

Pseudocalanus elongatus Boeck, 1872

Fam. Calanidae

G. *Calanus* Leach, 1816

Calanus helgolandicus Claus, 1863

Heterarthrandria

Fam. Temoridae

G. *Temora* Baird, 1856

Temora longicornis O. Fr. Müller, 1792

Fam. Centropagidae

G. *Centropages* Kröyer, 1848

Centropages hamatus Lilljeborg, 1853

Centropages typicus Kröyer, 1849

G. *Isias* Boeck, 1864

Isias Clavipes Boeck, 1864

Fam. Pontellidae

G. *Labidocera* Lubbock, 1853

Labidocera Wollastoni Lubbock, 1857

Fam. Parapontellidae

G. *Parapontella* Brady, 1872

Parapontella brevicornis Lubbock, 1857

Fam. Acartiidae

G. *Acartia* Dana, 1846

Acartia clausi Giesbrecht, 1889

Acartia discaudata Giesbrecht, 1881

PODOPLEA

Cyclopoida

Fam. Cyclopinidae

G. *Cyclopina* Claus, 1863

Cyclopina littoralis Brady, 1872

Harpacticoida

Fam. Longipediidae

G. *Longipedia* Claus, 1863

Longipedia minor T. & A. Scott, 1893

Fam. Cannellidae

G. *Cannella* T. & A. Scott, 1893

Cannella perplexa T. & A. Scott, 1893

Fam. Ectinosomidae Sars, 1903

G. *Ectinosoma* Boeck, 1864

Ectinosoma melaniceps Boeck, 1864

Fam. Tachidiidae Sars, 1909

G. *Euterpina* Norman, 1903

Euterpina acutifrons (Dana, 1848)

G. *Tachidius* Lilljeborg, 1853

Tachidius discipes Giesbrecht, 1881

G. *Microarthridion* Lang, 1948

Microarthridion littorale (Poppe, 1881)

Bibliografie

Zie vol. 7, partim Zooplankton.

3.2.- Flora

3.2.1.- Het microplankton van de Noordzee (A. LOUIS)

3.2.1.1.- Analysen van 1970-1973

3.2.1.1.1.- Algemene samenstelling van het fytoplankton

Dit rapport betreft in de eerste plaats de resultaten van de algologische analyse van 786 stalen die werden genomen op last van het I.C.W.B. in de loop van drie jaren, op 257 punten verdeeld over 57 stations.

a) Taxonomische samenstelling van de algale microflora

Bij genoemde algologische analyses werden 274 soorten gevonden, waarvan 103 behorend tot de Centrales, 102 tot de Pennales, 29 tot de Peridiniaceeën, 21 tot de Chlorococcales, 4 tot Euglenaceeën, 4 tot de Gymnodiniaceeën, 3 resp. tot de Chroococcales en de Volvocales, 2 tot de Hormogonales, 1 tot de Silicoflagellaten, 1 tot de Prorocentraceeën en 1 tot de Ulotrichales. De besluiten i.v.m. de soortenrijkdom (aantal species) van de verschillende taxa kunnen als volgt samengevat worden :

De bacillariophyceeën vormen het belangrijkste deel van de algale microflora. Hun gemiddeld "specifiek" percentage bereikt 80 % van het gevonden aantal soorten.

In alle transecten neemt het percentage Bacillariophyta toe van de kust tot de open zee, met uitzondering evenwel van het meest noordelijk transect waar hun percentage gemiddeld slechts 74 % bereikt, maar waar een veel belangrijker aantal Pyrrophyta-soorten werd gevonden.

- De Centrales omvatten 50 % der soorten langsheen de kust; hun percentage neemt af tot ongeveer 40 % in volle zee.

- Een toename van het percentage Pennales langsheen alle transecten werd geconstateerd.

- Met uitzondering van stations 10, 14, 15 en 17 overtreft het aantal soorten Centrales dat van de Pennales.

- Het aantal soorten Pyrrophyta is gering in de meeste der onderzochte stations, met uitzondering van het meest noordelijk transect tussen de stations 21 en 25.

- Chlorophyta, hoofdzakelijk zoet- en brakwatersoorten, werden op alle transecten weergevonden, maar het talrijkst in de littorale stations. Ze waren talrijker in station 11, gelegen tegenover het estuarium.

- Noch de Cyanophyta, noch de Euglenophyta, noch de Silicoflagellaten bereiken 2 % van de globale soortrijkdom.

b) Chronologische evolutie der soorten

Een rangschikking volgens afnemend aantal soorten per herborisatie wordt weergegeven in tabel 4.

Tabel 4

Periode	Totaal	Cyan.	Eugl.	Centr.	Penn.	Silicof.	Pyrr.	Chlor.	Aantal stations
9-72	141	2	1	67	39	1	23	8	25
6/7-72	134	2	1	53	50	0	20	8	25
10-72	117	0	3	57	33	1	20	3	15
9-71	114	0	1	62	31	1	16	3	16
6/7/8-71	108	1	1	49	26	1	19	11	24
4-72	108	2	1	52	29	1	11	12	16
1-71	95	0	0	56	31	1	3	4	7
4-73	84	1	1	44	27	1	7	3	24
1-73	83	0	0	42	35	1	5	0	3
6-73	82	2	1	41	26	0	9	3	4
1-72	81	1	0	39	27	1	9	4	19
5-73	38	0	0	16	15	0	5	2	15

Wat betreft de chronologische evolutie van het aantal soorten in de verschillende stations moet worden benadrukt dat dit aantal niet

evenredig is met het aantal onderzochte stations, maar wel met de periode van herboriseren, wat tot uiting komt in de rangschikking volgens dalend aantal soorten in de verschillende periodes. Daaruit blijkt dat het grootste aantal soorten werd waargenomen gedurende lente en herfst, wat wordt weergegeven in tabel 5.

Tabel 5

Periode	Aantal soorten	Periode	Aantal soorten
1-71	95	6/7-72	134
6/7/8-71	108	9-72	141
9-71	114	10-72	117
1-72	81	1-73	83
4-72	108	4/5-73	84
5-72	38	6-73	82

Deze twee periodes van specifieke bloei worden gevolgd door juli en augustus. De wintermaanden zijn het armst in soorten, met uitzondering voor januari 1971. Dat ligt misschien hieraan, dat gedurende deze periode slechts 7 staalnames plaatsvonden, met name 01, 04, 05, 06, 07. Het kleinst aantal soorten werd gevonden gedurende de periode mei-juni, dus na de lentebloei. We moeten bijgevolg in de loop van elk jaar 3 maxima constateren : één in de winter, één in de lente één in de zomer.

3.2.1.1.2.- Evolutie in de ruimte

In het algemeen werden de hoogste aantallen soorten aangetroffen in de stations langs de kust. Deze soortenrijkdom neemt af naar de open zee toe. Niettemin treden op bepaalde data afwijkingen in deze afname op. Zulks gebeurde op (tabel 6).

Deze uitzonderingen op de algemene regel moeten waarschijnlijk verklaard worden door de plaatselijke omstandigheden. Zo trof men bv. in M61, gelegen op radiaal 5, in april 1972 een verminderd aantal soorten; maar dit station ligt vlak bij een stortplaats van afvalstoffen.

Tabel 6

Transecten	Periode	Aantal soorten
1-4	januari 1971	toename naar de open zee toe
16-20	augustus 1971	"
5-10	januari 1972	"
16-20	januari 1972	"
21-25	januari 1972	"
1-4	juni-juli 72	het station volgend op het kuststation heeft een lagere waarde, verder toename naar de open zee toe
5-10	juni-juli 72	"
16-20	juni-juli 72	"
11-15	juni-juli 72	toename naar de open zee toe
21-25	juni-juli 72	"

Wat betreft de verhouding Centrales-Pennales, die samen ongeveer 80 % van de totale biomassa vertegenwoordigen, deze varieert tussen 1 en 3. Ze ligt lager dan 1 in januari 1972, juni-juli 1972 en april-mei 1973, dat zijn precies de 2 maanden tijdens dewelke de normale gradiënt van kust niet wordt teruggevonden.

De minder belangrijke groepen : Cyanophyta, Euglenophyta, Silico-flagellatae, Pyrrophyta en Chlorophyta, vormen samen slechts 20 % van het aantal soorten, en beïnvloeden slechts in geringe mate het globaal aspect van de algale microflora.

3.2.1.1.3.-Chronologische verdeling der wiersoorten

Deze verdeling wordt weerspiegeld in het aantal presenties over het totaal der stations en punten. Indien elk station beschouwd wordt als het geheel der verschillende niveau's, komt men tot 227 bestudeerde punten. We stellen vast dat de meest verbreide soorten, die minstens 100 keer aanwezig waren op 227, de volgende zijn.

Tabel 7

	Aantal presenties
<i>Melosira sulcata</i>	201
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	201
<i>Nitzschia longissima</i>	190
<i>Asterionella japonica</i>	163
<i>Navicula cryptocephala</i>	161
<i>Cyclotella Meneghiniana</i>	150
<i>Rhizosolenia Shrubsolei</i>	150
<i>Pleurosigma Normanii</i>	150
<i>Dimerogramma minor</i>	150
<i>Rhizosolenia Stolterfothii</i>	149
<i>Guinardia flaccida</i>	137
<i>Nitzschia seriata</i>	136
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>semispina</i>	135
<i>Thalassionema Nitzschioides</i>	131
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	128
<i>Actinopterychus undulatus</i>	128
<i>Diploneis Schmidtii</i>	123
<i>Pleurosigma Clevei</i>	122
<i>Prorocentrum micans</i>	121
<i>Nitzschia closterium</i>	119
<i>Leptocylindricus danicus</i>	111
<i>Thalassiosira decipiens</i>	110
<i>Cerataulina Bergonii</i>	101

Navicula cryptocephala en *Rhizosolenia Shrubsolei* werden in alle 57 stations waargenomen (zij het niet op alle niveau's), hoewel ze in totaal slechts 161 respectievelijk 150 presenties telden. Vier soorten werden in 56 stations aangetroffen, met name *Melosira sulcata*, *Rhaphoneis amphiceros*, *Nitzschia longissima* en *Prorocentrum micans*; hun totaal presentie-getal bedroeg respectievelijk 201, 201, 190 en 121.

Dit betekent dat slechts 23 spp. aanwezig waren op ten minste 100 punten en in 46 stations. Een zeker aantal, nl. 28, waren aanwezig op minstens 50 punten en in 29 stations.

Een nog groter aantal (65) was te vinden op minstens 10 punten en in 8 stations. Zo blijken tenslotte 158 soorten op 227 slechts op een beperkt aantal punten en stations aanwezig te zijn, o.a.

- 22 soorten met slechts 3 presenties,
- 32 soorten met slechts 2 presenties,
- 67 soorten met één enkele presentie.

Dit komt erop neer dat slechts een beperkt aantal soorten echt belangrijk zijn qua hun geografische en chronologische verspreiding. Het overgrote deel van de algale microflora vertoont slechts een middelmatige of beperkte geografische en chronologische verspreiding.

3.2.1.1.4.- Quantitatief voorkomen

Al deze soorten vertoonden een sterk uiteenlopende numerieke biomassa. Enkele waren vertegenwoordigd door een belangrijk aantal individuen. Een iets talrijker groep van soorten vertoonde geringere, zij het nog altijd vrij belangrijke aantallen. De grootste groep tenslotte was zeer zwak vertegenwoordigd.

Bij afspraak zal de eerste categorie, met name die soorten waarvan de numerieke biomassa 10 % van de globale numerieke biomassa overtreft, als "dominant" worden aangeduid. De soorten van de tweede categorie, nl. die waarvan de numerieke biomassa tussen 1 en 10 % van de globale biomassa gelegen is, zullen "frequente soorten" genoemd worden. De zwak vertegenwoordigden zullen we aanduiden als "sporadische of zeldzame soorten".

Het numeriek belang van deze spp. varieërd geografisch en chronologisch.

Uitgaande van het totaal aantal cellen per liter werd de zee in 5 regio's verdeeld (cf. Syntheserapport 07 van 1973). De globale biomassa's, d.i. het totaal aantal cellen per liter, varieerden van station tot station, in elk station van niveau tot niveau en tenslotte ook van maand tot maand.

Tabel 8

Periode	Species	Stations
1/2-71	<i>Thalassiosira decipiens</i>	M 01 - M 02
	<i>Chaetoceros radians</i>	M 04 - M 05
	<i>Fragilaria oceanica</i>	M 01 - M 02
	<i>Thalassionema Nitzschioides</i>	M 01
6/7/8-71	<i>Leptocylindrus danicus</i>	transect 1
	<i>Rhizosolenia Shrubsolei</i>	transect 2 - 3
	<i>Ceratium fusus</i>	transect 4 - 5
9-71	<i>Asterionella japonica</i>	M 55 - M 60
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	M 62 - M 68
	<i>Rhizosolenia Shrubsolei</i>	M 66
1-72	<i>Melosira sulcata</i>	overall
4-72	<i>Asterionella japonica</i>	1097, 01, 1693 - 2552, 2689
	<i>Rhizosolenia Shrubsolei</i>	1344 - 1348 - 61 - 59
	<i>Lauderia borealis</i>	1348, 1634 - 1352
	<i>Dimerogramma minor</i>	1348 - 2689 - 2552
5-72	<i>Ceratualina Bergonii</i>	op de zuidelijke transecten
	<i>Rhizosolenia Stolterfothii</i>	op de noordelijke transecten
6/7-72	<i>Rhizosolenia Stolterfothii</i>	overall
9-72	<i>Skeletonema costatum</i>	M 01
	<i>Asterionella japonica</i>	M 1369
	<i>Chaetoceros survisetus</i>	M 2552
	<i>Ch. debilis</i>	M 2689
	<i>Leptocylindrus danicus</i>	M 16 - 1993
	<i>Asterionella japonica</i>	2841
	<i>Rhizosolenia Shrubsolei</i> en <i>Leptocylindrus danicus</i>	68
10-72	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	M 01 - 02 - 05 - 06
	<i>Nitzschia seriata</i>	M 23
4/5-73	<i>Asterionella japonica</i>	M 01
	<i>Skeletonema costatum</i>	M 05 - 11 - 16 - 21 - 22
	<i>Nitzschia seriata</i>	M 08 - 09 - 13 - 14 - 15 - 17 18 - 19 - 20 - 23 - 24 - 25

3.2.1.1.5.- Evolutie der biomassa

Deze wordt geschetst in de 3 bijgevoegde diagrammen (fig. 10-12) :
- voor 1971 een maximum in augustus, te wijten aan een maximum van
Pyrophyta;

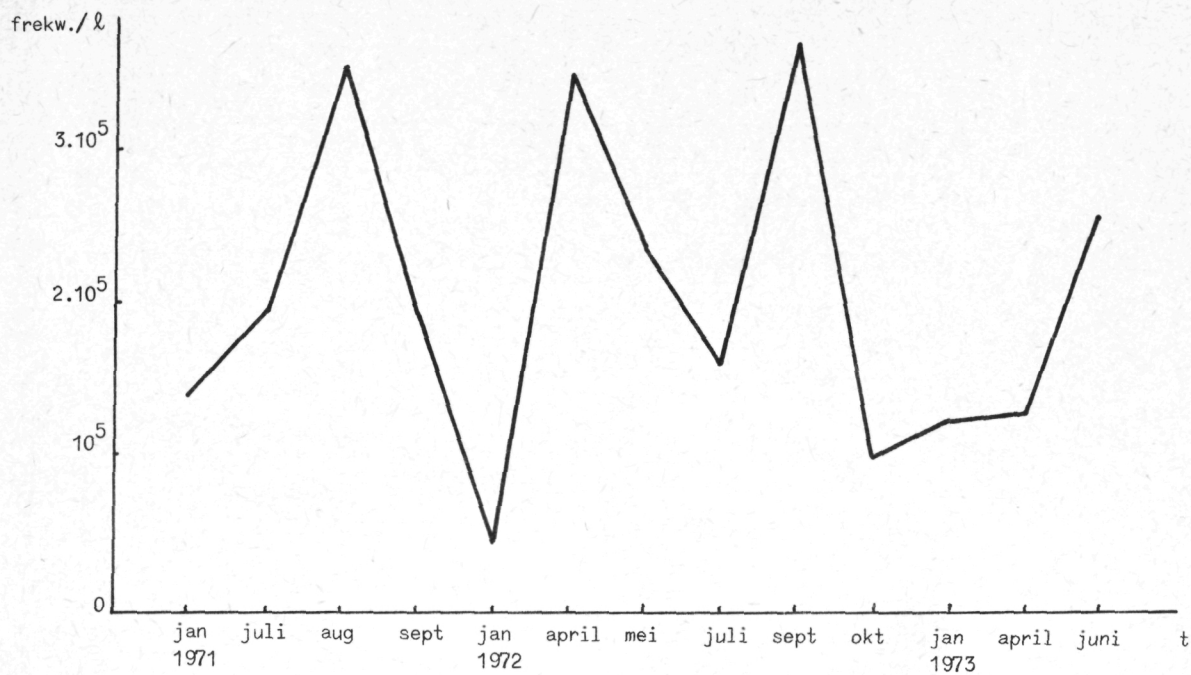


fig. 10.

Totalen gemiddelde frekw./liter

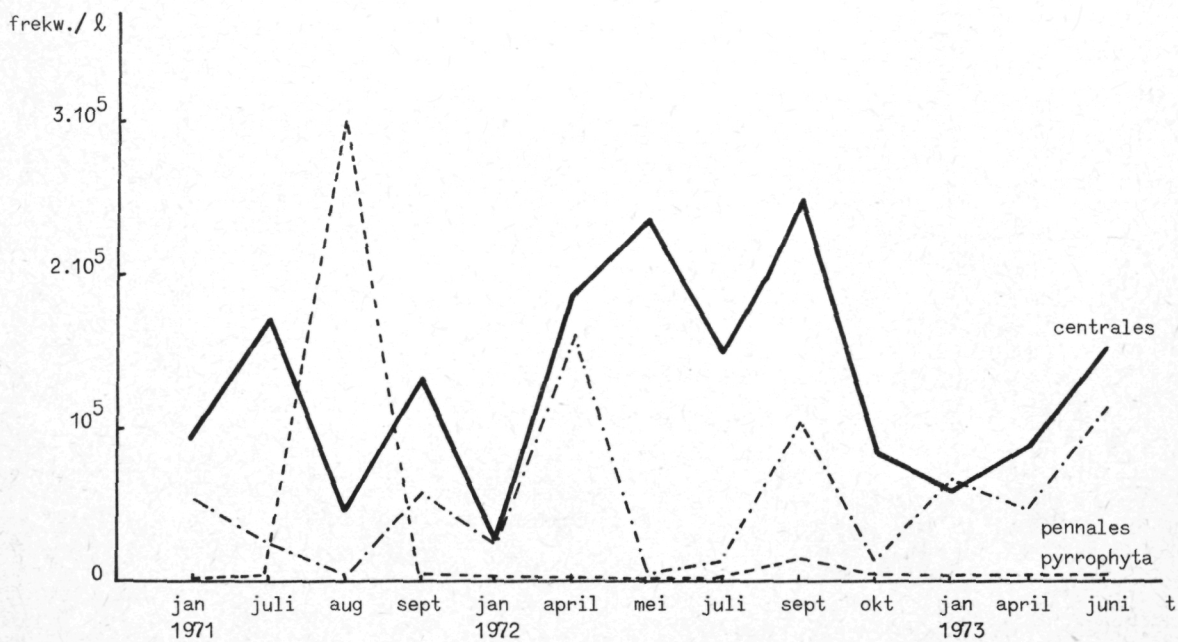


fig. 11.

Gemiddelde frekw./liter

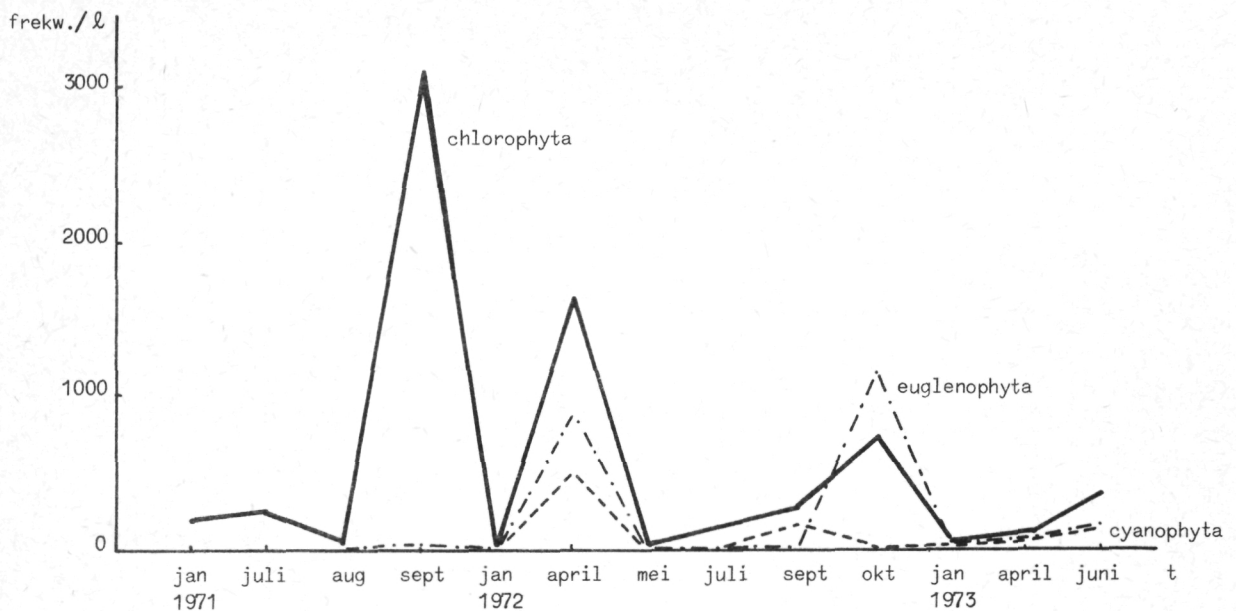


fig. 12.

Gemiddelde frekw./liter

- een maximum in april 1972 ten gevolge van een bloei van Centrales-Pennales;
- een maximum in september 1972, als gevolg van een bloei van Pennales-Centrales;
- een maximum in juni 1973, als gevolg van een bloei van Pennales-Centrales.

Hieraan kunnen we toevoegen dat de Chlorophyta een bloei kenden (als men hier van bloei mag spreken) in september 1971. Zowel in april 1972 als in oktober 1972 werd een bloei van Euglenophyta en Cyanophyta waargenomen.

Het spreekt vanzelf dat deze bloeifenomenen werden geconstateerd op basis van een staalname die, jammer genoeg, niet volledig is geweest.

3.2.1.2.- Analysen van 1974 en 1975

De staalname gebeurde veel regelmatigere dan in de loop der drie voorafgaande jaren.

Op bepaalde punten, zoals M55, werden op 2 jaar 20 keer stalen genomen, wat toelaat de evolutie van de biomassa der wieren van dichterbij te volgen en te vergelijken.

Daar nog niet alle stalen algologisch geanalyseerd zijn, is het voorsnog niet mogelijk een definitieve conclusie te trekken.

3.2.1.2.1.- Algemene samenstelling van het fytoplankton

Gedurende deze periode (1974-1975) werden dezelfde wiersoorten, weergevonden, vooral wat betreft de Centrales en Pennales. Minder Pyrrophyta soorten werden aangetroffen, daarentegen werden wel Coccolithi-
neeën gevonden.

Zoals in de eerste drie jaren vormen de Bacillariophyceën de grote meerderheid van de wierflora.

Over het algemeen zijn dezelfde soorten numeriek het sterkst vertegenwoordigd. *Melosira sulcata*, *Thalassiosira decipiens*, *Dimerogramma minor*, *Thalassionema Nitzschoides* werden haast in elk station aangetroffen en hun aantal presenties is bijna maximaal.

Enkele species, zoals *Streptotheca thamesis* en *Nitzschia filiformis*, die gedurende de eerste drie jaar afwezig waren, werden soms verscheidene malen opgemerkt.

Het percentage Pyrrophyta, dat nog erg gering is, ligt niettemin hoger dan dat der Cyanophyta, Silicoflagellata, Euglenophyta en Chlorophyta.

De bloei van *Ceratium fusus* werd niet terug gevonden. Vooral vertegenwoordigers van de Peridinea waren regelmatig present, zij het in geringe aantallen.

3.2.1.2.2.- Evolutie der biomassa

Gedurende deze periode werd een wierbloei, vooral veroorzaakt door de aanwezigheid van *Thalassiosira decipiens*, waargenomen in het merendeel der stations van het net in april-mei 1974. De globale numerieke biomassa der wieren was het hoogst in zone MO2.

In station M05 vormden 4 dominante soorten 82 % van de wierflora : *Thalassiosira decipiens*, *Rhizosolenia Stolterfothii*, *Dimerogramma minor* en *Nitzschia seriata*.

De hoge biomassa van station M09 werd veroorzaakt door *Chaetoceros debilis*, die 63 % van de globale numerieke biomassa bereikte.

Chrysoflagellaten werden in haast elk station aangetroffen. In enkele stations daarentegen, zoals M16, waren ze afwezig maar traden massaal nannoplanktonische Flagellata op.

De tweede periode van specifieke bloei was niet zo belangrijk als de eerste.

In september bemerken we het verschijnen van grote hoeveelheden *Rhizosolenia Shrubsolei* in stations M02 en M01. In station M01 vinden we ook *Rhizosolenia Stolterfothii* en *Chaetoceros radians*. In de andere stations werd deze tweede bloei helemaal niet opgemerkt.

Tabel 9

Station	Dominante soorten	Percentage
M 07	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros debilis</i> <i>Asterionella japonica</i>	85 % van de biomassa
M 08	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros debilis</i> <i>Asterionella japonica</i>	78 % van de biomassa
M 06	<i>Dimerogramma minor</i> <i>Chaetoceros debilis</i> <i>Asterionella japonica</i>	75 % van de biomassa
M 55	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros survisetus</i> <i>Asterionella japonica</i>	78 % van de biomassa
M 1036	<i>Chaetoceros brevis</i> <i>Ch. survisetus</i> <i>Ch. debilis</i> <i>Ch. radians</i>	71 % van de biomassa
M 1097	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetoceros survisetus</i> <i>Ch. debilis</i> <i>Asterionella japonica</i>	69 % van de biomassa

De numerieke biomassa steeg vanaf februari; waarschijnlijk bereikte ze haar maximum in april. Jammer genoeg kon dit niet worden geverifieerd, omdat voor april geen stalen ter beschikking staan. We hebben dus de "lentebloei" gemist. September wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van meer dan 1.000.000 wiercellen per liter op sommige plaatsen : M55 - M1036 omstreeks midden september, M06, M07, M08, op het einde van september, zoals blijkt uit tabel 9.

3.2.1.3.- Algemene besluiten

- 1) De algen, die de eerste schakel vormen in de biochemische cyclus van het leven in het water, zijn de eerste organismen die de chemische, dit is minerale reserves in het water aanboren en deze omzetten in steeds ingewikkelder biochemische verbindingen : koolhydraten, lipiden en afgeleide, proteïnen en afgeleide.
- 2) Deze algen, m.a.w. deze complexe chemische samenstellingen, gaan - als voedsel van lagere dierlijke organismen - over in de tweede schakel van de biochemische cyclus.
- 3) Een deel van deze algen, planktonische zowel als bentische, ontsnappen aan de consumptie door dieren en zetten hun cyclus verder, ten dele door middel van de voortplanting noodzakelijk, voor de soort, ten dele door een uiteindelijke afbraak, waarbij de complexe chemische verbindingen worden gemineraliseerd.
- 4) Ondanks een al te onregelmatige staalname, stemmen de bekomen gegevens overeen met die welke werden verzameld door het laboratorium voor hydrobiologie van Leuven, dat zowel op zee als in de estuaria onderzoek verricht, en waarvan een deel reeds is gepubliceerd. Volgende feiten komen daarin tot uiting :
 - a) Het anabolisme vanaf de minerale zouten geschiedt niet in een zelfde verhouding voor elk van de aangetroffen wierspecies. Het is een feit dat, beschouwd over de loop van een jaar, slechts een zeer beperkt aantal soorten van algen - die elk voor meer dan 10 % van de globale numerieke biomassa instaan - in een veel belangrijker mate tot deze foto- en chemosynthetische arbeid bijdragen dan de andere.

b) Een tweede categorie van planktonische algen, waarvan de respectievelijk biomassa's tussen 1 en 10 % van de globale numerieke wierbiomassa begrepen zijn, levert samen, proportioneel, een nog belangrijke bijdrage.

c) Het aantal dominante soorten (die elk 10 % van de globale numerieke biomassa overschrijden) bedraagt 1 à 3 per jaar en per station; hun globaal percentage ligt tussen 30 en 90 % van de globale numerieke biomassa.

d) Het aantal frekwente soorten varieert tussen 10 en 20 naargelang het station; globaal staan ze in voor 5 à 50 % van de globale algale biomassa.

e) Uit dit alles volgt dat de meerderheid der soorten (80 % van het aantal species) samen niet een 1 % van de totale algale biomassa bereiken.

3.2.2.- Analyse quantitative du phytoplancton et espèces dominantes (J. STEYAERT)

3.2.2.1.- Etude qualitative

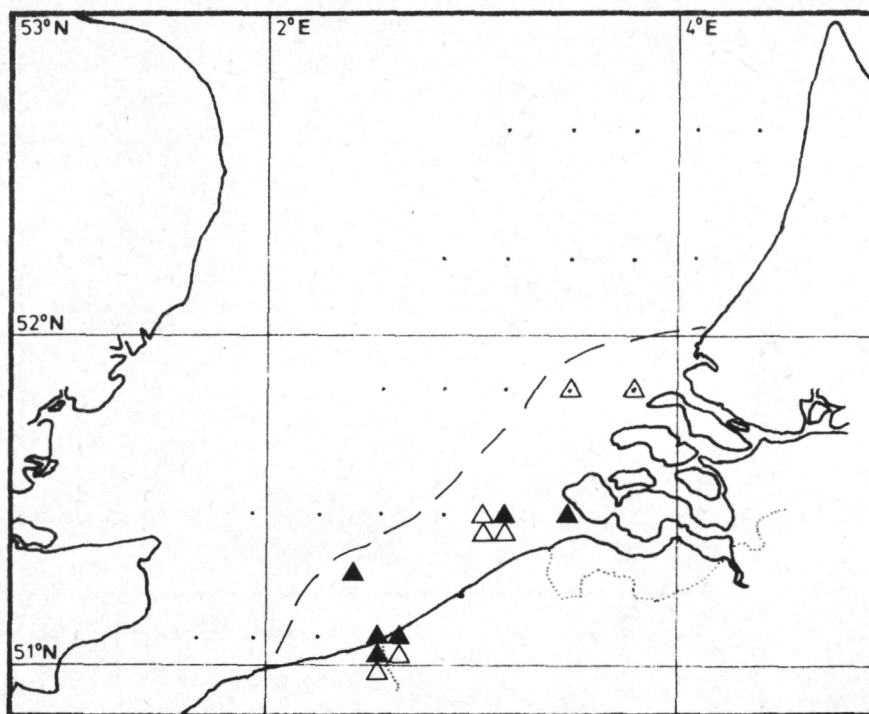
A l'exception de la campagne juin-juillet 1972, une bande côtière riche se détache nettement d'une zone plus pauvre au large. La frontière entre les deux zones (I : côtier; II : large) est fluctuante suivant l'époque de l'année.

Les plus fortes concentrations cellulaires sont observées en avril et en septembre, correspondant aux blooms printanier et automnal. Elles se manifestent davantage à ces époques dans la zone côtière qu'au large. Les accroissements importants du nombre de cellules dans la zone II sont observés en été.

Les différentes périodes de l'année ne sont pas superposables d'une année à l'autre. Il est par conséquent impossible de faire des moyennes valables en groupant des valeurs par mois. Néanmoins en examinant les successions quantitatives et qualitatives du phytoplancton, une régularité d'évolution peut être observée.

a) En hiver et au début du printemps (janvier, février, mars) les maxima de densité sont observés aux points M01, M02, M05, M06, M55, M11.

De l'ensemble des observations portant sur les campagnes janvier 1972, janvier 1973, janvier, février, mars 1974, janvier, février, mars 1975 (avec la restriction que plusieurs campagnes ne recouvrent que quelques points du réseau), il découle que c'est essentiellement la partie sud du réseau qui détient la quantité maximale de cellules.



▲ : maximum très accusé

△ : maximum

01/1972 - 1973 - 1974

02/1974 - 1975

03/1974 - 1975

L'augmentation va de janvier vers mars.

fig. 13.

b) Le printemps (avril-mai) est caractérisé par une augmentation générale de la quantité phytoplanctonique sur l'ensemble du réseau. Si la

démarcation de la bande côtière est encore très marquée, il existe une zone intermédiaire où le nombre de cellules est néanmoins élevé.

La figure 14 se référant aux campagnes avril 1972, avril 1973, avril 1974 schématise la situation.

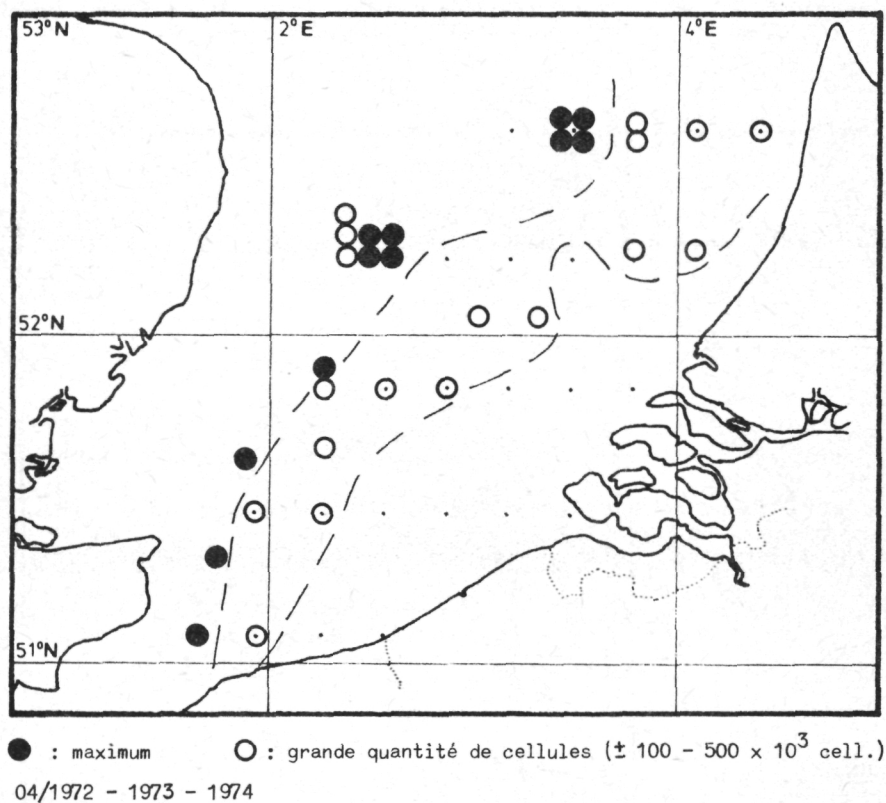


fig. 14.

c) L'été (juin, juillet, août) voit une diminution de l'ampleur des maxima côtiers et l'apparition de nombres élevés de cellules en des points plus au large (par exemple, M14, juillet 1972; M08, août 1971) et dans l'extrême nord-ouest du réseau (M25, juillet 1974; M25, juin-juillet 1975).

Sur base des campagnes juin-juillet 1971 - juillet-août 1972 et des balayages partiels des campagnes juillet 1974 - juin-juillet 1975,

on ne peut pas établir un schéma général car les situations sont évolutivement différentes. Par contre de grandes similitudes quantitatives existent entre la situation juillet-août 1971 et septembre 1972 (fig. 1 et 6 du rapport de synthèse 1973), où une scission apparaît au niveau des points qui font face à l'estuaire, divisant ainsi la zone côtière en nord et sud bien distincts.

d) L'automne (septembre, octobre) voit réapparaître (fig. 2 et 7, rapport 1973) une situation similaire à celle rencontrée en début de printemps.

e) Points particuliers

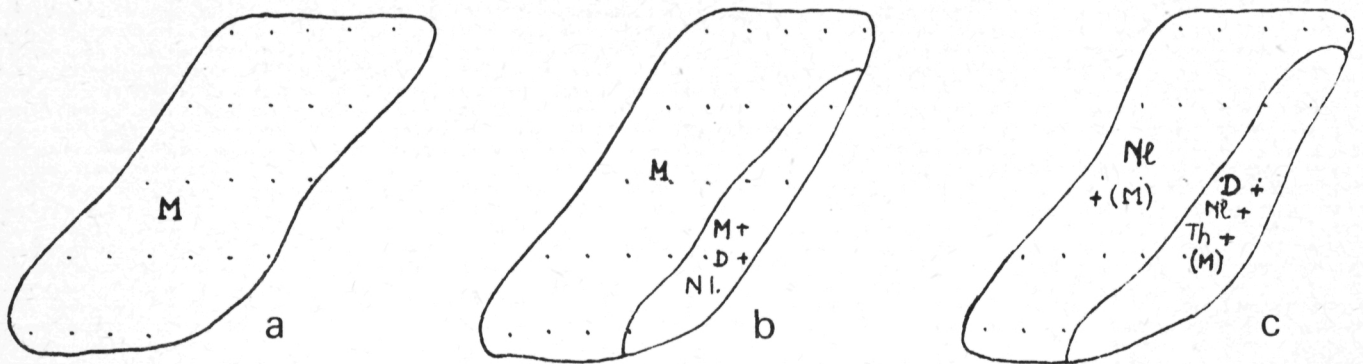
Une remarque : de manière constante, et ceci en toute saison, des quantités de cellules particulièrement faibles sont à relever en certains points du réseau. Ce phénomène concerne les stations M07, M08, M12, M17, M1348, M1693, M22. Aucune relation n'a pu être établie avec le taux de cellules mortes/cellules vivantes. Le nombre de flagellées, tantôt bas, tantôt élevé, exclut toute corrélation de ce phénomène avec le taux de chlorophylle.

3.2.2.2.- Etude spécifique

La quasi totalité des espèces phytoplanctoniques - mis à part les Flagellées - est constituée de Diatomées.

Les Flagellées sont de toute évidence très importantes dans le bilan de la biomasse et de la productivité mais la difficulté de leur dénombrement n'a permis qu'une approximation limitée (Rapport de synthèse 1973).

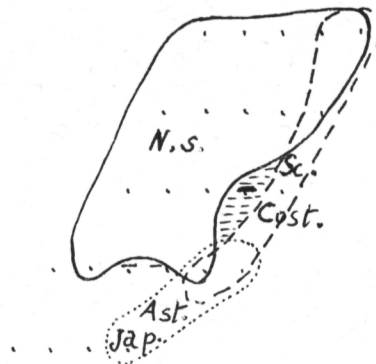
a) En hiver, l'espèce prédominante au départ est *Melosira sulcata* (janvier 1972) sur l'ensemble du réseau. Ensuite une différenciation apparaît le long des côtes où *Melosira* toujours présente, plus rarement dominante, se trouve mélangée à de grandes quantités de *Dimerogramma minor*, *Nitzschia longissima* et de *Thalassiosira decipiens* (janvier-février 1974 - janvier, février, mars 1975) (fig. 15a,b,c). En mars-avril *Asterionella japonica* et *Skeletonema costatum* se développent en co-dominantes, devenant dominantes dans les parties nord et sud du réseau.



M = Melosira sulcata ; D = Dimerogramma minor ; Nl = Nitzschia longissima ; Th = Thalassiosira decipiens

fig. 15.

b) Au printemps, ce sont essentiellement *Nitzschia seriata*, *Skeletonema costatum* et *Asterionella japonica* qui forment les espèces dominantes. Cette situation est illustrée par la campagne avril 1973, figure 16.



Aire de dominance et de sub-dominance :

- Nitzschia seriata
- - - - - Skeletonema costatum
- Asterionella japonica
- ===== aucune espèces dominante

fig. 16.

On remarque que *Skeletonema* caractérise en tant que dominante l'aire côtière nord, alors que *Asterionella japonica* est davantage prépondérante dans le centre et le sud.

c) L'été est dominé par la présence de la dominance de *Rhizosolenia Stolterfothii*. Cette espèce apparaît principalement en grande quantité au large (fig. 17).

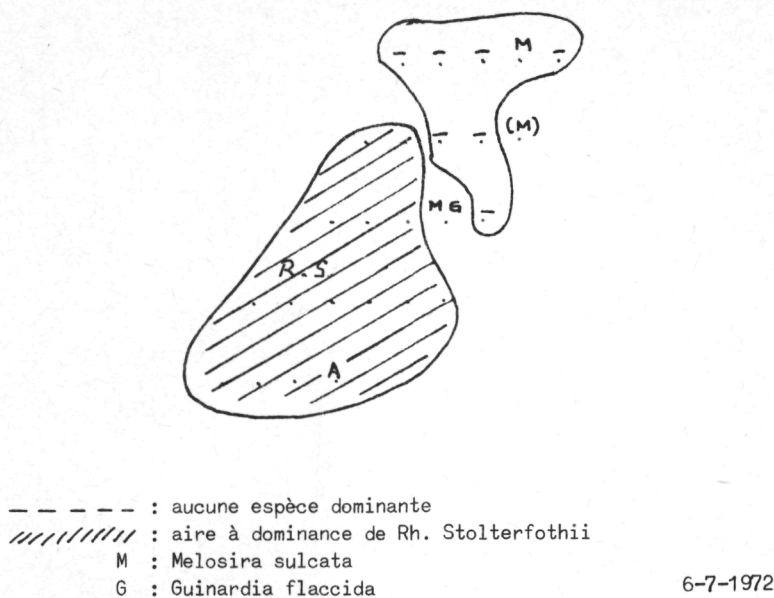


fig. 17.

Une situation intermédiaire fin printemps-été se retrouve dans les données récoltées au mois d'avril, début mai 1974 (fig. 18).

On y retrouve la répartition de *Nitzschia seriata* et celle de *Rhizosolenia Stolterfothii* semblable respectivement à celles des figures 17 et 18. On y remarque la régression des dominances de *Skeletonema* et d'*Asterionella*.

De nombreuses anomalies sont enregistrées au niveau de MO9-MO8 tant du point de vue quantitatif et spécifique que du point de vue indice. MO9 agit en partie comme une station côtière alors que MO8 forme parfois la limite de la zone côtière (mars 1973) mais est surtout caractérisée

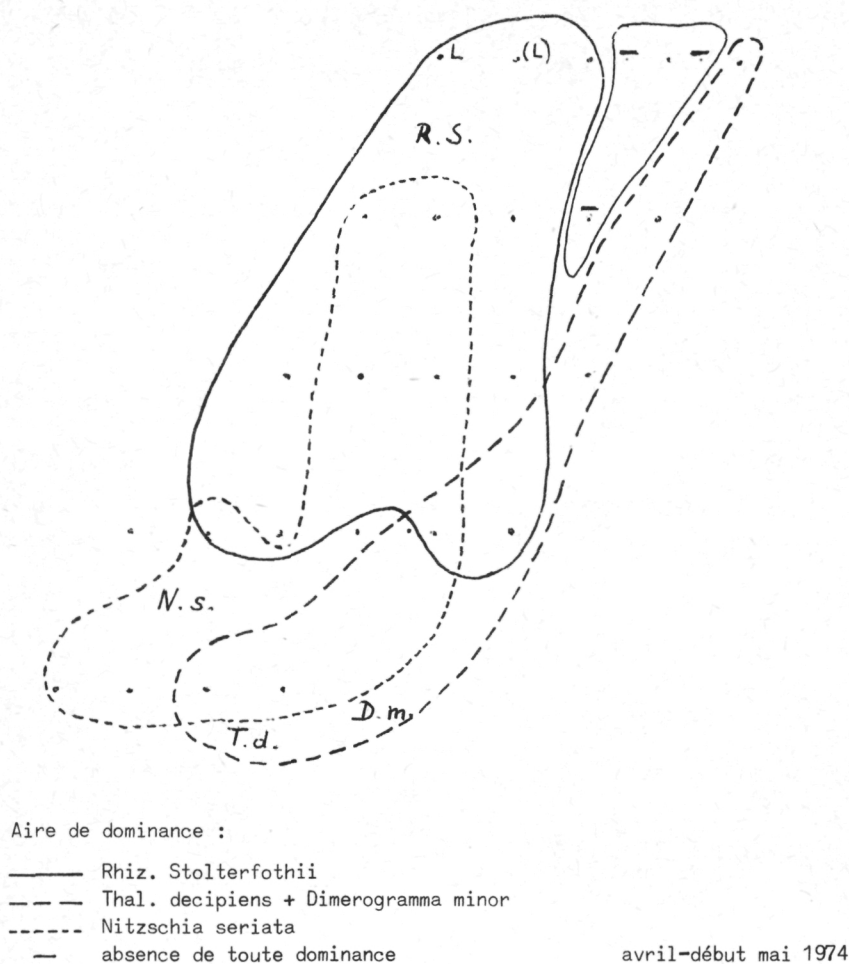


fig. 18.

par une grande salinité (*Rhizosolenia Stolterfothii* : juillet 1971, avril 1974; *Leptoc. dan.* : juillet 1971) qui se traduit par une baisse de l'indice de diversité.

L'espèce *Rhizosolenia Shrubsolei* apparaît en fin d'été comme dominante dans les points côtiers de la campagne juin-juillet 1974. En avril 1972 par contre, elle a été relevée avec une distribution très similaire à celle de *Rhizosolenia Stolterfothii*. Signalons aussi en fin d'été l'apparition d'espèces telles que *Lauderia borealis*, *Guinardia flaccida* dans le nord-ouest du réseau.

Peu de données répétées existent quant à l'époque automnale. Les espèces *Asterionella japonica*, *Skeletonema costatum*, *Nitzschia seriata* et *Nitzschia longissima* réapparaissent massivement le long des côtes.

L'indice de diversité donne en réalité la résultante de tous les phénomènes.

Les variations de l'indice dues aux superpositions de populations différentes sont plus importantes que celles dues à la succession d'une même population. L'indice mesure donc ici principalement le degré de mélange et non le degré de "maturité". Il en résulte une zone côtière à indice élevé ($\pm I > 3$). En début de printemps les points M05, M11 accusent néanmoins le bloom d'espèces telles que *Dimerogramma*, *Thalassionema*, *Meliosira*, ... par un abaissement de l'indice. Avec l'évolution saisonnière l'apparition d'autres espèces a comme conséquence l'augmentation de l'indice dans cette zone. L'apparition au large d'espèces dominantes telles que *Nitzschia seriata*, *Rhizosolenia Stolterfothii*, *Lauderia*, ... s'y traduit par une diminution de l'indice (fig. 19).

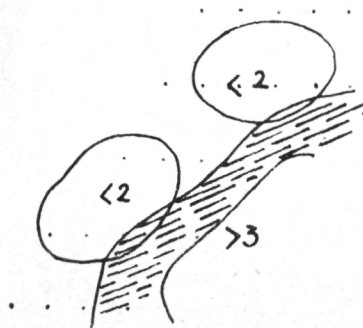


fig. 19.

3.2.2.3.- Conclusions

De l'étude quantitative et qualitative il découle :

- que la richesse constante de l'aire côtière (centrale et sud) est due à la présence permanente d'espèces qui lui sont propres,

- les points qui se trouvent face aux embouchures sont en quelque sorte les points de départ des différentes espèces qui domineront dans les autres aires,

- nous pouvons résumer cette évolution très schématiquement par la figure 20.

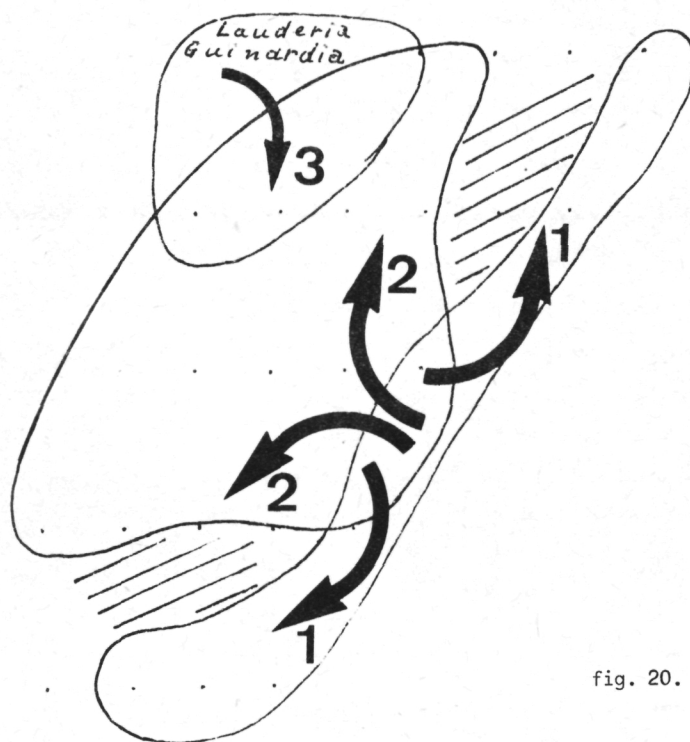


fig. 20.

Cette figure explique la richesse constante des points côtiers. Elle fait également apparaître une zone (hachurée) où aucune dominance n'existe. De manière variable elle correspond aux points MO7, MO6, M12, M17 qui ont été mentionnés plus haut. Ces points associent souvent un indice de diversité relativement élevé et un nombre d'espèces réduit.

3.2.3.- Analyse quantitative du phytoplancton côtier (C. van der BEN)

Introduction

L'étude du phytoplancton a été abordée à travers des analyses régulières de chlorophylle-a et de phaeopigments effectuées entre avril 1974 et décembre 1975.

Le programme de recherche a d'abord porté, jusqu'en décembre 1974, sur quatre points fixes situés par deux dans des régions non contiguës (sud-ouest et nord-est). Les résultats obtenus cette année-là ont montré que les méthodes employées pouvaient mettre en évidence des masses d'eau de caractères différents. Les mêmes principes de travail ont donc été repris en 1975, et le programme a été étendu à un plus grand nombre de points répartis à intervalles réguliers entre Nieuwpoort et la frontière hollandaise, sur une largeur d'environ 4 km à partir de la côte. La profondeur moyenne des eaux est de l'ordre de 10 mètres.

3.2.3.1.- Méthodes

a) Emplacement des points de récolte

Les stations de récolte ont été réparties sur trois lignes grossièrement parallèles à la côte, ce qui permet de distinguer :

- les points situés sur la côte même, dits "points brise-lames" (6 points). Les prélèvements y ont été faits en surface;
- les points situés près de la côte, à une distance approximative de 1 à 2 km, dits "points côtiers" (9 points). Les prélèvements y ont été faits en surface et à mi-profondeur;
- les points situés à environ 4 km de la côte, dits "points 4 km" (7 points). Les prélèvements n'y ont été faits qu'en surface.

La région étudiée a été quadrillée en disposant régulièrement ces points dans des travées longitudinales successives de 8 à 12 km de largeur.

b) Rythme des récoltes

Chaque station a été visitée tous les mois au cours de campagnes s'étalant sur une demi-journée pour les points "brise-lames" et sur

trois jours consécutifs pour les autres stations. La campagne "brise-lames" a toujours été faite avec un écart maximal de 8 jours par rapport aux autres prélèvements.

c) Echantillonnage

Les échantillons d'eau (5 litres), additionnés dès la récolte de quelques gouttes de suspension fraîche d'hydroxycarbonate de magnésium à 1 %, ont été acheminés à Bruxelles le jour même pour permettre la filtration immédiate des sous-échantillons.

Les sous-échantillons ont été filtrés sur membranes Sartorius GMBH de 0,8 μm en présence d'une pincée de poudre d'hydroxycarbonate de magnésium, et les filtres stockés jusqu'à l'analyse dans un congélateur à - 20 °C, à l'abri de la lumière et de l'humidité.

Les analyses ont eu lieu généralement dans la semaine qui suivait.

d) Analyses

On a recherché la chlorophylle-a sur des échantillons de plancton total et de nanoplancton, ce dernier étant défini comme la fraction du phytoplancton inférieure à 25 μm . La chlorophylle du netplancton (phytoplancton inférieur à 25 μm) est obtenue par différence entre les deux mesures.

Les méthodes qui ont été employées sont celles du SCOR-UNESCO (1966) et de Lorenzen (1967).

Afin de placer les échantillons dans des conditions rigoureusement identiques, les analyses ont toujours été effectuées par séries complètes d'échantillons comparables.

Le temps d'extraction des pigments, dans 10 ml de solution à 90 % d'acétone pour analyse redistillé, a été fixé à 20 heures (au réfrigérateur et à l'obscurité).

3.2.3.2.- Résultats

Les résultats caractérisent des états instantanés dans lesquels se sont trouvées les eaux étudiées aux moments et aux endroits où elles ont été récoltées. L'étude du déroulement, dans l'espace et dans le

temps, de ces états instantanés fait apparaître certaines règles et similitudes qui montrent que la région intéressée doit être décomposée en trois zones distinctes :

- zone sud-ouest : de Nieuwpoort à Oostende,
- zone intermédiaire : d'Oostende à Zeebrugge,
- zone nord-est : de Zeebrugge à la frontière hollandaise.

La zone sud-ouest offre dans le temps de grandes variations de teneur en chlorophylle, qui revêtent un aspect d'évolution saisonnière normale. Les maxima de printemps et d'automne sont bien marqués partout. En profondeur aux points côtiers les quantités de chlorophylle sont parfois plus élevées qu'en surface, mais ce phénomène reste limité dans le temps et il n'atteint jamais une amplitude très grande.

La zone intermédiaire a été le siège, au printemps, d'hétérogénéités particulières. En profondeur, aux points côtiers, la chlorophylle du netplancton a augmenté de façon régulière et prolongée, pendant plus longtemps que celle du nanoplancton. En surface au contraire, aux mêmes points, les maxima de chlorophylle du netplancton sont restés synchrones par rapport à ceux du nonoplancton. Il en résulte que la chlorophylle du netplancton a été plus abondante en profondeur qu'en surface pendant toute la saison et qu'elle a fini par y atteindre des valeurs 2 à 6 fois plus élevées (SCOR-UNESCO). Les mesures selon la méthode de Lorenzen montrent qu'il s'agit d'une augmentation de chlorophylle non dégradée, sans accumulation excessive de phaeopigments.

D'autre part, si l'évolution printanière de la chlorophylle de surface est restée comparable à celle de la zone sud-ouest aux points côtiers, il n'en a pas été de même aux autres points où elle se présente comme celle des couches profondes des points côtiers.

Aux points situés à 4 km, l'amplitude de l'accroissement est restée faible. Au point "brise-lames", elle est très élevée et le maximum définitif a été retardé jusqu'en début de juin.

A la fin du printemps, les concentrations ont brusquement baissé partout. En automne, les événements sont restés comparables à ceux de

la zone sud-ouest, sauf que le maximum atteint au point "brise-lames" est nettement plus élevé que ceux des points homologues sud-ouest. Il s'agit encore ici de chlorophylle non dégradée.

La zone nord-est se caractérise par des concentrations en chlorophylle nettement moins grandes que celles des autres zones, surtout au printemps. Les points brise-lames eux-mêmes n'offrent que de faibles teneurs printanières, sans maximum bien caractéristique. Leur maximum de début d'automne est mieux dégagé, mais il reste inférieur à celui des autres points brise-lames.

Tableau 9

Printemps	Zone sud-ouest	Zone intermédiaire	Zone nord-est
Points brise-lames	85 - 100	105	20 - 35
Points côtiers surface	35 - 55	25 - 30	15 - 20
Points côtiers $\frac{1}{2}$ profondeur	35 - 70	30 - 90	15 - 20
Points à 4 km	25	30 - 35	10 - 20
Septembre			
Points brise-lames	110 - 165	205	20 - 65
Points côtiers surface	25 - 35	35	15 - 30
Points côtiers $\frac{1}{2}$ profondeur	30 - 50	40 - 45	25 - 30
Points à 4 km	25 - 30	20 - 25	10 - 15

3.2.3.3.- Conclusions

Les teneurs en chlorophylle de la région étudiée se sont montrées liées à deux grandes règles :

i) Elles sont nettement plus faibles dans la zone nord-est que dans les deux autres zones.

ii) En profondeur, à moins de 1 % de luminosité, elles sont presque toujours égales et souvent plus élevées que celles de surface. Cette hétérogénéité entre surface et profondeur se marque surtout dans la zone intermédiaire au printemps.

L'existence de ces fortes concentrations de profondeur va à l'encontre des nécessités de la photosynthèse. On remarque pourtant que le mécanisme qui en est responsable n'est pas totalement indépendant de tous les facteurs qui limitent habituellement la production du phytoplancton. Il respecte les règles des minima saisonniers et aussi, au printemps du moins, celle des minima de distribution spatiale de la zone nord-est. On pourrait penser à des populations enrichies en chlorophylle par réaction contre l'obscurité. Si cette hypothèse était vérifiée, elle n'expliquerait cependant pas pourquoi ces populations se trouveraient de préférence dans des masses d'eau importantes mais localisées. L'étude approfondie des facteurs du milieu et de la physiologie du phytoplancton qu'on y rencontre serait nécessaire.

